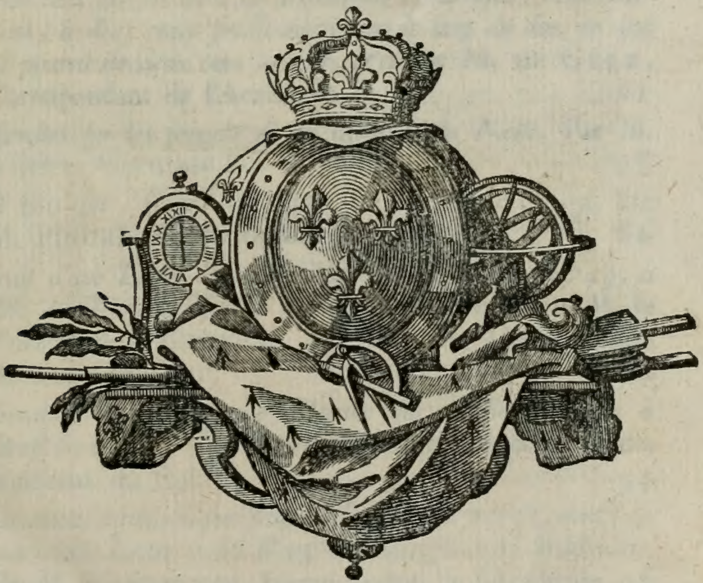
S.804D

MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

Tome Troisième.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLX.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

TABLE

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

EXPÉRIENCES réitérées pour s'assurer si les filtrations de l'eau de la mer au travers des pores du verre sont possibles. Par M. DE COSSIGNY. Page 1

Lettre à M. Bernard de Jussieu, sur le Tripoli. Par M. DE GARDEIL. 19

Mémoire concernant la recherche de l'erreur des Tables astronomiques lunaires de M. Halley, le 26 Octobre 1753. Par M. DE VAUSENVILLE. 25

Mémoire sur la Cataracte. Par M. TENON, principal Chirurgien de l'hôpital de la Salpêtrière. 29

Observations sur un Jule *ou* Millepied *cylindrique, brun-noirâtre, à deux raies feuille-morte tout le long du dos, & qui est pourvû de deux cens jambes, &c.* Par M. DE GEER, Correspondant de l'Académie. 61

Recherches sur les progrès & la cause de la Nielle. Par M. AIMEN, Correspondant de l'Académie. 68

Réflexions sur l'Éclipse de Lune du 27 Mars 1755. Par M. PINGRÉ, Correspondant de l'Académie. 86

Extrait d'une Lettre écrite de Malte, le 8 Janvier 1749, à M. de Reaumur, sur le passage des Oiseaux. Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correspondant de l'Académie. 90

Observation du passage de Mercure sur le Soleil, faite à Brest le 6 Mai 1753. Par M. BORY, Lieutenant des Vaisseaux du Roi. 94

Observations astronomiques faites à Stockolm en 1751, avec l'extrait d'une Lettre de M. Wargentin, adressée à M. le Monnier. Par M. WARGENTIN, Correspondant de l'Académie. 96

Mémoire sur le Vernis de la Chine. Par le P. d'Incarville, Jésuite, & Correspondant de l'Académie. 117

Observations sur une lumière produite par l'eau de la Mer. Par M. le Roy, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, & Correspondant de l'Académie. 143

Mémoire où l'on se propose de démontrer que tout le Chyle qui passe des intestins aux veines lactées, n'entre pas dans le canal thorachique, pour de là être introduit dans la soûclavière gauche, comme on l'a pensé depuis Asellius; & que suivant la découverte qu'on se flatte d'avoir faite, une partie du Chyle entre dans les veines lombaires & azygos. Par M. Mertrud, Démonstrateur d'Anatomie au Jardin royal des Plantes. 155

Observations anatomiques, avec des Remarques. Par M. Bouillet le fils, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier. 159

Nouvelle théorie du Pyrophore de M. Homberg, où l'on fait voir par des expériences décisives, 1.° que ce Pyrophore a les propriétés du foie de soufre; 2.° où l'on donne des procédés sûrs pour composer avec tous les sels qui contiennent l'acide vitriolique, de nouveaux Pyrophores, lesquels, outre les propriétés de celui d'alun, en ont d'autres qui les caractérisent singulièrement; 3.° où l'on donne une nouvelle explication de l'inflammation spontanée du Pyrophore à l'air libre. Par M. de Suvigny, Docteur en Médecine. 180

Mémoire sur l'Éther vitriolique. Par M. Baumé, Maître Apothicaire de Paris. 209

Sur le Tourbillon magnétique. Par M. du Tour, Correspondant de l'Académie. 233

Sur l'Électricité en moins. Par M. du Tour, Correspondant de l'Académie. 244

Mémoire sur la Mer lumineuse. Par M. le Commandeur Godeheu de Riville, Correspondant de l'Académie. 269

Sur les mouvemens du Cerveau & de la Dure-mère. Premier

Mémoire. Par M. LORRY, Docteur en Médecine. 277

Démonstration d'un Théorème de Géométrie énoncé dans les Actes de Leipsick, année 1754. Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie. 314

Extrait d'une Lettre du P. Boscovich, Jésuite, Correspondant de l'Académie, écrite à M. de Mairan. 321

Mémoire sur les Quantités différencielles, qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le deviennent néanmoins quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles. Par M. BEZOUT, Censeur royal, & Maître de Mathématiques. 326

Sur les mouvemens du Cerveau. Second Mémoire. Par M. LORRY, Docteur en Médecine. 344

Mémoire sur les Soufflets de certaines forges produits par la chûte de l'eau. Par M. BARTHÈS le père. 378

Mémoire sur des Vers trouvés dans les sinus frontaux, dans le ventricule, & sur la surface extérieure des intestins d'un cheval. Par M. BOURGELAT, Correspondant de l'Académie. 409

Observation de l'Éclipse de Lune du 30 Juillet 1757, faite à Toulouse. Par M. GARIPUY. 433

Observation de l'Éclipse de Lune du 30 Juillet 1757, faite à Béziers. Par M.rs DE MANSE, RIBART & BOUILLET, père & fils. 435

Observations sur la Constitution épidémique de l'année 1756, dans le Cotentin. Par M. BARTHÈS le fils, Médecin ordinaire des Hôpitaux militaires. 438

Recherches de Dynamique. Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie. 473

Extrait d'une Lettre de M. Marcorelle à M. de Fouchy. 501

Observation du passage de Mercure sur le Soleil, faite à Toulouse, par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie, le 6 Mai 1753, au matin, & calculée par M. PINGRÉ. 504

Mémoire sur une double veine azygos. Par M. GUATTANI, Correspondant de l'Académie. 512

Discussion d'une question d'Optique. Par M. du Tour, Correspondant de l'Académie. 514

Nouveau système de Cavalerie, ou *Traité du Manége réduit à ses principes naturels.* Premier Mémoire. Par M. Bourgelat, Correspondant de l'Académie. 531

Vera delineatio Auroræ borealis quæ die 27 Octobris anni 1754 apparuit instar Arcûs albi à sextâ ad nonam vespertinam; facta & observata Hagæ-comitis à Petro Gabry, J. U. D. 581

Mémoire sur le Fromage de Roquefort. Par M. Marcorelle, Correspondant de l'Académie. 585

Nouvelle manière de démontrer les propriétés de la Cycloïde. Par M. l'Abbé Bossut, Correspondant de l'Académie. 603

Mémoire sur l'accouplement des Cousins. Par M. le Commandeur Godeheu de Riville, Correspondant de l'Académie. 617

Suite d'Expériences nouvelles sur l'Encre sympathique de M. Hellot, qui peuvent servir à l'analyse du Cobolt; & Histoire d'une liqueur fumante, tirée de l'Arsenic. Par M. Cadet, Apothicaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides. 623

Du Solide de la moindre résistance. Par M. de Saint-Jacques de Silvabelle. 638

Observation du passage de la Lune par les Hyades, faite à Rouen le 11 Juillet 1757. Par M. Bouin, Chanoine régulier de la Congrégation de France, Correspondant de l'Académie. 650

PRÉFACE.

L'ACADÉMIE a rendu compte dans les volumes précédens, des motifs qui l'avoient engagée à publier ce Recueil. L'ardeur avec laquelle les Mathématiciens & les Physiciens se sont portés à seconder ses vûes, a été si grande, que tous les bons Ouvrages qui lui ont été envoyés n'ont pû trouver place en ce troisième volume, & qu'il en est resté de quoi former la plus grande partie du quatrième, qui est actuellement sous presse.

Celui-ci est composé de trente-six Mémoires & de plusieurs observations d'Éclipses, ou d'autres phénomènes célestes.

De ces trente-six Mémoires, treize appartiennent à l'Histoire Naturelle ou à la Physique générale, neuf à l'Anatomie, trois à la Chymie, un à la Botanique, quatre à la Géométrie, deux à l'Astronomie, un à la Dynamique, un à la Méchanique, & deux à l'Optique.

Le premier de la partie Physique est intitulé, *Expériences réitérées pour s'assurer si les filtrations de l'eau de la mer au travers des pores du verre sont possibles.* M. de Cossigny, Correspondant de l'Académie, qui en est l'auteur, avoit été déterminé à tenter ces expériences par quelques observations, page 1.

dans lesquelles on prétendoit que des bouteilles bien bouchées, ayant été plongées vuides à une grande profondeur, en étoient revenues pleines en partie d'une eau douce, ou beaucoup moins salée que l'eau de la mer; & par un pied de verre à boire trouvé au fond d'un puits, dans la cavité duquel on voit de l'eau, sans qu'il paroisse d'ouverture par où elle y ait pû entrer. Il résulte des expériences de M. de Cossigny, faites, tant avec des bouteilles scellées herméti-quement, qu'avec d'autres qu'il avoit bouchées avec tout le soin possible, qu'à quelque profondeur qu'il ait plongé ses bouteilles, même à celle où la plus grande partie n'ont pû soûtenir le poids de l'eau sans se briser, celles qui y ont résisté n'ont pas admis la plus petite partie sensible d'eau dans leur intérieur, & que celles qui, par le déplacement du bouchon, en ont laissé entrer quelque peu, l'ont admise telle qu'elle est dans la mer, avec toute sa salure & son amertume, à laquelle seulement s'étoit joint le goût du goudron dont le bouchon avoit été enduit.

p. 19. Le second est l'Extrait d'une lettre de M. de Gardeil, Correspondant de l'Académie, à M. de Jussieu, sur la nature du Tripoli qu'on trouve à Poligny en Bretagne, près de Pompeant. Les observations de M. de Gardeil lui ont évidemment démontré que le tripoli, qu'on avoit toûjours rangé jusqu'ici dans la classe des pierres ou des craies, n'est autre chose que du bois fossile, altéré dans l'intérieur de la terre par une matière probablement gypseuse, qui la pénètre à la longue, & par la calcination de quelques feux soûterrains.

p. 61. Le troisième contient une Observation bien singulière

ſingulière de M. de Geer, Correſpondant de l'Académie, ſur les Scolopendres ou Mille-pieds. Tous les Naturaliſtes, & M. de Geer lui-même, avoient cru juſqu'ici que cet inſecte ne ſubiſſoit aucune métamorphoſe. M. de Geer a été convaincu du contraire en examinant quelques-uns de ces animaux au ſortir de l'œuf; ils n'avoient alors que ſix jambes, ce qui eſt bien éloigné de deux cens qu'ils doivent avoir. Au bout de quatre jours, il leur en étoit venu huit autres; mais l'obſervation n'a pas été pouſſée plus loin. M. de Geer ayant été obligé de s'abſenter quelques jours, trouva à ſon retour ſes petits inſectes morts; il en réſulte ſeulement que ces animaux ſubiſſent un ou pluſieurs changemens, dont on ne les croyoit pas ſuſceptibles.

Le quatrième eſt compoſé des Obſervations de M. le Commandeur Godeheu de Riville, ſur les Oiſeaux de paſſage qu'on obſerve à Malte. Il y a joint le récit de la manière dont on avoit guéri une tumeur venue au fond de l'oreille d'un eſclave, en l'imbibant d'abord avec de l'huile verſée dans l'oreille, & ſuçant enſuite avec la bouche l'huile & toute la matière contenue dans la tumeur; méthode qui a très-bien réuſſi, mais qui eſt à la fois très-douloureuſe pour le malade & ſi dégoûtante pour l'opérateur, qu'il n'y a, ſelon la réflexion de M. Godeheu, qu'une extrême charité qui la puiſſe faire mettre en pratique. p. 90.

Le cinquième contient la manière dont on fait à la Chine ces beaux Vernis qui excitent notre admiration. Le P. d'Incarville, Jéſuite, Miſſionnaire à Pékin, & Correſpondant de l'Académie, s'eſt appliqué à rechercher avec le plus grand ſoin quelles p. 117.

étoient les matières qui entroient dans leur composition, & la manière usitée parmi les Chinois pour les employer. Ce Père comptoit continuer ses recherches sur ce sujet, il en avoit même pris dans son Mémoire une espèce d'engagement, que la mort, qui l'a enlevé, ne lui a pas laissé le loisir de remplir. On ne peut que regretter la perte d'un homme qui savoit si bien joindre au ministère Apostolique dont il étoit chargé, l'art de faire une infinité d'observations utiles & agréables, dont le Public sera desormais privé.

p. 143. On trouvera dans le sixième des Observations que M. le Roi, Médecin de la Faculté de Montpellier, & Correspondant de l'Académie, a faites sur la lumière que produisent les eaux de la mer lorsqu'elles sont agitées. Il en résulte que la lumière des eaux de la mer est produite par une matière phosphorique, que l'air ou même d'autres liqueurs peuvent mettre en jeu; résultat bien différent du sentiment de M.rs Vianelli & l'Abbé Nollet, qui ont attribué la lumière des eaux de la mer à des insectes lumineux. Mais cette contrariété apparente ne doit jeter aucun doute sur les observations, nous aurons bien-tôt lieu de faire voir que les unes & les autres peuvent subsister, & que les deux causes, qui paroissent si différentes, contribuent peut-être toutes deux au même effet.

p. 233. Dans le septième, M. du Tour, Correspondant de l'Académie, se propose de prouver, contre l'opinion de feu M. Bazin, qu'on ne s'est point trompé en attribuant au Tourbillon magnétique la forme qu'on lui donne communément, & que lorsque deux aimans ou deux lames aimantées sont joints par leurs poles amis, les deux tourbillons n'en font plus qu'un,

qui embrasse les deux poles extérieurs ; & comme l'arrangement de la limaille de fer sur le carreau de verre, ou le carton qui couvre ces pierres, ou les lames, pourroit laisser quelque ambiguité, il s'est assuré de la direction du fluide magnétique, par une petite boussole qu'il a placée successivement en tous les endroits où les filets de limaille pouvoient avoir une direction équivoque.

Le huitième est un Mémoire du même M. du Tour, sur l'*Electricité en Moins.* Tous les Physiciens savent que M.rs Franklin & Watson ont imaginé qu'on pouvoit électriser un corps de deux manières différentes, ou en y faisant entrer une quantité surabondante de matière électrique, qui tend alors à en sortir, ou en le privant en tout ou en partie de celle qu'il contenoit, ce qui lui fait comme absorber celle qui l'environne. La première manière d'électriser est, selon eux, en *plus,* & la seconde en *moins.* M. du Tour fait voir dans son Mémoire, que la plusपart des faits sur lesquels ces célèbres Physiciens ont fondé leur hypothese, sont équivoques, & que des corps qu'ils donnent pour avoir été entièrement dépouillés de matière électrique, ont donné des signes bien marqués d'électricité positive. Mais pour ne pas tomber dans le défaut qu'il leur reproche, il se contente de proposer ses doutes, & de rapporter les expériences sur lesquelles ils sont fondés. p. 244.

Le neuvième contient des Observations de M. le Commandeur Godeheu, Correspondant de l'Académie, sur la mer lumineuse. Nous venons de dire, en parlant du Mémoire de M. le Roy, Médecin, sur la même matière, que l'hypothèse des petits animaux p. 269.

lumineux de la mer, & celle de la liqueur phoſphorique qu'elle contient, pouvoient ſubſiſter enſemble. C'eſt en effet ce qui réſulte des obſervations que M. le Commandeur Godeheu a faites dans ſon voyage aux Indes orientales; il a obſervé que la mer, dans les endroits où elle étoit la plus lumineuſe, étoit parſemée d'une infinité de petits animaux vivans, non ſeulement lumineux, mais qui laiſſoient échapper de leur corps une liqueur huileuſe, qui ſurnageoit l'eau de la mer, & qui répandoit une lumière vive & azurée. Ces animaux ne ſont viſibles qu'à une très-forte loupe, & la liqueur qu'ils répandent reſte ſur le filtre par lequel on paſſe l'eau de la mer, qui demeure par-là privée de toute lumière. Il y joint la deſcription d'un inſecte marin très-ſingulier, auquel il a trouvé des plumes.

p. 501. Dans le dixième, M. Marcorelle, Correſpondant de l'Académie, rend compte de la découverte faite par M. Mouſſel, Apothicaire à Carcaſſonne, d'une eſpèce de Manne, qui ne diffère point de celle de Calabre, & qui croît ſur des ſaules & des frênes aux environs de cette ville. On ſait que pluſieurs eſpèces d'arbres donnent une tranſpiration ſemblable à la manne, & qui, comme elle, s'épaiſſit ſur leurs feuilles; mais il faut pour cela des circonſtances favorables, telles qu'une certaine chaleur & une ſéchereſſe aſſez longue, pour que cette tranſpiration de l'arbre ne ſoit pas emportée par les pluies à meſure qu'elle ſe forme. Ces deux circonſtances avoient apparemment favoriſé la production de la manne que trouva M. Mouſſel ſur les Saules du voiſinage de Carcaſſonne.

p. 581. L'onzième eſt la Deſcription d'une Aurore boréale,

observée le 27 Octobre 1754, à la Haye, par M. Gabry, Correspondant de l'Académie. L'auteur n'a rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à la précision de son observation ; il a même poussé l'exactitude jusqu'à donner dans une Table les noms de toutes les Étoiles des constellations qu'occupoit le phénomène; moyen sûr d'en retrouver toûjours, quand on voudra, la position.

Le douzième, du même M. Marcorelle dont nous venons de parler, contient tout le détail de la fabrique des Fromages de Roquefort. Il y donne la manière d'élever & de nourrir les troupeaux qui fournissent le lait dont on fait les fromages. Il passe de-là à la façon des fromages, puis à la description des caves dans lesquelles on les prépare, & il termine cet Écrit par une idée du commerce que cet objet peut produire, & par la description de quelques caves voisines de Roquefort, dans lesquelles on fait aussi des fromages qu'on fait passer pour être de Roquefort, quoiqu'ils leur soient inférieurs en bonté. p. 585.

Le treizième & dernier Mémoire de Physique & d'Histoire Naturelle est encore de M. le Commandeur Godeheu ; il contient la découverte de l'accouplement des Cousins, qui avoit échappé jusque-là aux plus industrieux Observateurs ; & il ne faut pas en être étonné, cette scène se passe en l'air & en volant, & on ne se seroit pas avisé de la chercher là. Peut-être ces insectes ne sont-ils pas les seuls qui s'accouplent en l'air, mais il est bien certain qu'ils s'y accouplent, & que cet élément fait, comme la terre & les eaux, partie de l'empire de l'Amour. p. 617.

La partie ANATOMIQUE est composée de neuf Mémoires.

p. 29. Dans le premier, qui traite de la Cataracte, M. Tenon, principal Chirurgien de l'hôpital de la Salpêtrière, & depuis Chirurgien de Paris, établit que le siége de cette maladie affecte aussi, & même assez souvent, la membrane ou capsule qui sert d'enveloppe à la lentille crystalline. Cette opinion est appuyée par un grand nombre d'observations délicates, & M. Tenon applique cette théorie à plusieurs faits qui avoient embarrassé jusqu'ici les Oculistes, & qui s'expliquent très-naturellement par son moyen. L'Auteur promet ici une suite de ce travail: il a rempli depuis cet engagement dans un écrit imprimé en 1757 sous le titre, *De Cataracta;* cette suite d'ailleurs n'auroit pû paroître dans ce recueil, l'Académie ayant depuis admis M. Tenon au nombre de ses Membres.

p. 155. Le second, de M. Mertrud, Chirurgien de Paris, & Démonstrateur d'Anatomie au Jardin Royal, est destiné à faire voir que tout le Chyle que fournissent les intestins aux veines lactées, ne passe pas dans la souclavière gauche, mais qu'une partie est portée à la veine azygos. L'auteur a fait voir sur des pièces préparées, plusieurs branches qui communiquoient du canal thorachique à la veine azygos; il s'en est encore assûré par des injections. Les nouvelles observations qu'il se propose de faire sur ce sujet acheveront de mettre cette découverte hors de doute, & de lui donner le rang de principe d'Anatomie, qu'elle peut cependant dès-à-présent mériter.

p. 159. Le troisième contient deux Observations envoyées à

l'Académie par M. Bouillet fils, son Correspondant; la première faite par lui-même, d'une hernie singulière de vessie, survenue à une fille à la suite d'un effort; & la seconde, qui lui avoit été communiquée par M. Mazars de Cazelles, Docteur en Médecine, sur une chûte de la matrice avec renversement, arrivée après un accouchement dans lequel l'arrière-faix avoit été tiré avec violence; & sur la manière de traiter cette maladie, dont la cure a été si heureuse, que la malade accoucha vingt-huit mois après sa guérison de deux enfans, sans aucun accident.

Les quatrième & cinquième sont de M. Lorry, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris; ils ont pour objet les mouvemens naturels & contre nature des parties contenues dans la cavité du crâne, & les organes qui sont le principe de leur action. Dans le premier Mémoire, il est question des mouvemens du cerveau dans l'état naturel. Plusieurs Anatomistes ont attribué à ce viscère un mouvement relatif à celui du cœur; d'autres, au contraire, en niant l'existence de ce premier mouvement, lui en ont attribué un qui dépend, selon eux, de la respiration. Les expériences de M. Lorry lui ont appris que l'un & l'autre existoient, les circonstances dans lesquelles ces mouvemens pouvoient être sensibles, & ce qui avoit pû faire illusion à ceux qui avoient rejeté l'un ou l'autre. Tous les autres avoient été en deçà ou au de-là du vrai; il est le premier qui ait gardé en cette matière le juste milieu. p. 277 & 344.

Le second Mémoire traite des mouvemens du cerveau dans l'état contre nature. M. Lorry y recherche d'abord quelle peut être la partie du cerveau qui sert

d'organe au ſentiment & au mouvement; &, ce qui eſt très-ſingulier, il n'en trouve aucune qui jouiſſe de ce privilége. Il les a toutes comprimées, détruites, enlevées, ſans avoir fait périr les animaux qui ſervoient à ſes expériences, ſans que le ſentiment ait été anéanti, ſans même avoir excité l'aſſoupiſſement, que l'on regarde ſi généralement comme une ſuite infaillible de la compreſſion du cerveau. La ſeule compreſſion du cervelet a produit cet aſſoupiſſement; mais ce qui prouve bien que ce n'eſt pas encore l'organe cherché, c'eſt qu'il l'a enlevé ſans faire périr l'animal. Enfin, la ſeule partie qu'on puiſſe regarder comme le *ſenſorium* de l'ame, s'il y en a une qui le ſoit effectivement, eſt la portion de la moëlle alongée, qui répond à la ſeconde vertèbre du col, ou même tant ſoit peu au deſſus. Celle-ci n'a jamais été enlevée ſans cauſer la mort à l'animal; toutes les autres ont pû l'être impunément. M. Lorry finit ce Mémoire par des expériences qui détruiſent abſolument le mouvement contre nature, que M. Schlichting avoit cru remarquer dans ce viſcère. M. Lorry n'a jamais pû l'apercevoir, & n'y a remarqué que celui qui provient du jeu des artères. Ces Mémoires peuvent être regardés comme deux morceaux d'Anatomie très-intéreſſans, & capables de jeter un grand jour ſur une matière auſſi intéreſſante que celle de l'uſage des différentes parties du cerveau.

p. 409. Le ſixième, de M. Bourgelat, Écuyer du Roi, Chef de ſon Académie à Lyon, Correſpondant de l'Académie, contient l'Obſervation qu'il a faite de trois eſpèces de vers dans un même cheval malade; les premiers habitoient les ſinus frontaux; les ſeconds,

ſeconds, en aſſez grand nombre, étoient répandus dans la capacité du ventre, & hors de l'inteſtin; & les derniers étoient logés dans le ventricule, dans la membrane interne duquel ils étoient auſſi fermement cramponnés que ces inſectes qu'on nomme *tics* ou *poux de bois*, le ſont dans la peau des animaux qu'ils attaquent. M. Bourgelat propoſe ſes conjectures, tant ſur la route que ces inſectes, ou les œufs qui les contenoient, ont dû prendre pour ſe rendre où ils ont été trouvés, que ſur la manière de les détruire. Cette obſervation, curieuſe par elle-même, a paru mériter d'autant mieux l'attention du Public, qu'elle peut donner des lumières ſur les maladies des chevaux qui ſe trouveroient dans le cas ſingulier où étoit celui qui a ſervi de ſujet à ces expériences.

Le ſeptième contient les Obſervations de M. Barthès le fils, Médecin ordinaire des Hôpitaux militaires, ſur les maladies épidémiques qui ont régné en 1756 dans le Cotantin. Ces maladies, que M. Barthès regarde avec raiſon comme des ſuites de l'intempérie de l'air, & de la ſituation de cette partie de la Normandie, ſont de trois eſpèces; les premières ont été des péripneumonies cauſées par une humeur éréſipélateuſe, qui s'étoit jetée ſur le poumon. Celles-ci ont preſque toutes cédé à la ſaignée faite dans les premiers jours, & ſuivie de l'application des véſicatoires; remède que certaines éruptions ſpontanées & ſalutaires avoient fait regarder à M. Barthès comme une reſſource indiquée par la Nature. La ſeconde eſpèce conſiſtoit en des fièvres malignes ou putrides très-opiniâtres. L'auteur les a combattues avec ſuccès par l'uſage du camphre. Enfin les dernières p. 438.

ont été des angines ou esquinancies gangréneuses, des flux de ventre dysentériques, des phtisies, auxquels il a eu le bonheur de remédier assez avantageusement. Le détail de toutes ces Observations, celles des autres Auteurs que M. Barthès y joint en grand nombre, & les différens points de vûe qu'il s'est proposés dans le traitement de ces maladies, ont fait croire à l'Académie que le Public verroit cet ouvrage avec plaisir.

p. 512. Le huitième contient l'Observation d'une variété observée dans la veine azygos par M. Guattani, Professeur en Anatomie & en Chirurgie dans les hôpitaux de Rome, Correspondant de l'Académie. Cette veine s'est trouvée double dans le sujet que disséquoit M. Guattani, non de la même manière que M. Winslow dit qu'on la trouve quelquefois se distribuant en deux rameaux qui vont, l'un à la soûclavière droite, & l'autre à la gauche, mais semblable à celle que Lancisi dit avoir quelquefois démontrée; comme la figure très-exacte qu'en donne M. Guattani n'avoit point encore été publiée, l'Académie a cru nécessaire de la communiquer au Public.

p. 531. Le neuvième & dernier est moins un Mémoire que le commencement d'un grand Ouvrage de M. Bourgelat sur l'art du Manége, qu'il tente de réduire à des principes physiques & naturels; il y donne les notions des allures naturelles du cheval, qui sont seules l'objet de ce premier Mémoire, & les fait précéder par une description anatomique de la charpente osseuse des jambes du cheval, & des muscles destinés pour la mouvoir. Il en fait ensuite l'application aux différens mouvemens de l'animal, & en déduit des règles pour lui faire opérer ces mouvemens avec

la plus grande sûreté & la plus grande facilité possible. Il finit par la discussion d'une proposition de Borelli, qu'il attaque & qu'il réfute. C'est peut-être le premier ouvrage de cette espèce, dans lequel on ait essayé de ramener les préceptes de l'art du manége à des principes physiques & incontestables.

Sous la CHYMIE sont rangés trois Mémoires.

Dans le premier, M. de Suvigny, Docteur en Médecine, se propose de faire voir qu'on peut faire le Pyrophore de M. Homberg, non seulement avec l'alun & une matière qui fournisse le phlogistique, suivant le procédé de cet Académicien, mais encore avec tous les sels moyens qui ont pour acide l'acide vitriolique, & même avec le soufre commun. Il rapporte cinq procédés différens, par lesquels il a toûjours obtenu le pyrophore en employant le soufre & les sels de cette espèce. Quoiqu'on trouve dans les *Acta medicorum Berolinensium** un procédé pour obtenir le pyrophore avec les sels moyens qui ont pour acide l'acide vitriolique, cependant le Mémoire de M. de Suvigny, qui contient un grand nombre d'autres experiences, a paru très-propre à jeter un très-grand jour sur cette singulière composition. p. 180.

* *Act. med. Ber. tom. I. Mém. VI, p. 67.*

Le second, dont l'auteur est M. Baumé, Apothicaire à Paris, roule sur l'Éther vitriolique. L'auteur y donne d'abord un procédé pour obtenir cette liqueur en plus grande abondance & avec plus de facilité que par les méthodes communément usitées: après ce préliminaire, il passe au principal objet de son Mémoire, qui est l'examen de ce qui reste dans le vaisseau après la distillation de l'éther. Au moyen p. 209.

de la filtration de cette liqueur à travers les pores d'un vaisseau de grès, médiocrement cuit, il est parvenu à en séparer la matière grasse qui masquoit, pour ainsi dire, tous les principes dont elle est composée, & qui y sont en très-grand nombre. Il y a reconnu entre autres un acide presque analogue à l'acide végétal, & un acide vitriolique qui paroît tenir quelque chose de la nature de l'acide du sel marin. Le grand nombre d'expériences bien suivies dont cet ouvrage est rempli, ne peut qu'en rendre la lecture intéressante à tous ceux qui cultivent ou aiment la Chymie.

p. 623. Le troisième & dernier Mémoire chymique contient les recherches de M. Cadet, Apothicaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides, sur l'Encre sympathique de M. Hellot, & la composition d'une liqueur fumante, tirée de l'arsenic. L'auteur fait voir dans cet écrit que l'acide marin, employé par M. Hellot dans la composition de son encre, & qu'on regardoit comme le seul dissolvant du cobolt, n'a à cet égard aucune préférence sur les autres acides minéraux, ni même sur l'acide végétal, & il donne les moyens de les employer avec succès au même usage. Il y donne encore la composition d'une encre sympathique semblable, mais dont le cuivre est le principe colorant. Il recherche ensuite la nature du principe colorant fourni par le cobolt, il fait voir que c'est une espèce de demi-métal, formé probablement par l'arsenic même uni à une terre métallique, & termine cet ouvrage par la liqueur fumante dont nous avons parlé, qu'il tire de la distillation du mélange de l'arsenic avec la terre foliée du tartre. Cette liqueur, avec la propriété de fumer lorsqu'elle est exposée à l'air,

en a encore beaucoup d'autres très-singulières, que M. Cadet promet d'examiner. Il y a lieu de juger, par ce qu'il a déjà donné sur cette matière, que le Public lui saura gré de remplir cet engagement.

La BOTANIQUE n'a fourni qu'un seul Mémoire.

Dans cet ouvrage, M. Aimen, Correspondant de l'Académie, examine la maladie des grains, qu'on nomme *Nielle;* il y fait voir le véritable caractère de cette maladie, mal connue de plusieurs Auteurs, même très-renommés, qui l'ont confondue avec la rouille & le charbon : la nielle en diffère en ce qu'elle attaque la fleur même de la plante, au lieu que la rouille & le charbon attaquent le grain tout formé. Elle consiste, selon M. Aimen, dans un ulcère malin qui attaque & détruit les organes destinés à la fécondation. Il recherche ensuite la cause qui peut occasionner cette maladie; & les expériences qu'il rapporte, semblent insinuer que la cause de la nielle est la moisissure qui s'attache au grain que l'on sème, soit avant, soit après qu'il est semé, & qui attaque apparemment dans le germe les organes destinés à former les grains, sans endommager le reste de la plante. Il ne donne cependant cette idée que comme une conjecture, que les observations qu'il rapporte rendent vrai-semblable ; mais c'est toûjours beaucoup que d'avoir reconnu la nature du mal & le siége qu'il occupe dans la plante, & il est à présumer que la suite des recherches de M. Aimen lui en offrira le remède. p. 68.

Des quatre Mémoires qui appartiennent à la GÉOMÉTRIE;

p. 314. Le premier contient la démonſtration d'un Théorème de Géométrie, ſur la différence rectifiable de certains arcs elliptiques, énoncé dans les Actes de Léipſick. Cette démonſtration a paru très-élégante; M. l'Abbé Boſſut, Profeſſeur royal à l'École du Génie de Mézières, & Correſpondant de l'Académie, y ajoûte une méthode très-ſimple & très-directe pour découvrir ce théorème *à priori*, & ſans en ſavoir l'énoncé; cette méthode eſt non ſeulement applicable à ce théorème, mais encore à tous les problèmes du même genre.

p. 326. Le ſecond, de M. Bezout, Cenſeur royal & Profeſſeur de Mathématiques, a pour objet les Quantités différentielles, qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le deviennent quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles. La manière dont l'auteur attaque ce problème eſt ſingulière; il en prend d'abord l'inverſe, c'eſt-à-dire qu'il ſe propoſe une intégrale, & qu'après l'avoir différentiée, il la ſépare en deux autres différentielles de même forme, qu'il trouve le moyen, par des transformations très-adroites, de rendre non intégrables. Cette méthode, très-générale, appliquée à des cas particuliers, lui fait trouver dans l'ellipſe, dans l'hyperbole, & dans différentes eſpèces de paraboles, des arcs dont la ſomme ou la différence eſt rectifiable: il obſerve même qu'elle ſeroit applicable à beaucoup d'autres courbes; mais ces applications, ſi M. Bezout les fait, ſe trouveront deſormais dans les Mémoires de l'Académie, dont il eſt depuis devenu Membre.

p. 603. Le troiſième, de M. l'Abbé Boſſut, a pour objet de réſoudre, par le calcul intégral, différens problèmes

ſur l'aire de la Cycloïde & de ſes parties, & ſur les dimenſions & les centres de gravité des ſolides cycloïdaux & des ſurfaces de ces ſolides. La méthode de l'auteur a paru d'autant plus ingénieuſe, qu'elle n'eſt pas bornée aux ſeuls problèmes auxquels il l'applique dans ce Mémoire, & qu'elle peut ſervir en beaucoup d'autres occaſions.

Le quatrième & dernier Mémoire de Géométrie a pour auteur M. de Saint-Jacques de Silvabelle; il s'y propoſe de déterminer le Solide qui étant mû dans un fluide ſuivant la direction de ſon axe, y éprouvera la moindre réſiſtance poſſible. La méthode qu'il emploie, eſt de chercher d'abord entre tous les ſolides formés par des arcs de cercle paſſant par des points donnés, celui qui ſouffrira la moindre réſiſtance. Il rend enſuite cet arc infiniment petit, & détermine par ce moyen l'équation générale du ſolide cherché. Il y ajoûte pluſieurs remarques ſur les cas où la réſiſtance eſt un *maximum*, & ſur ceux où elle eſt un *minimum*; mais il fait voir auſſi que cette détermination des *maximum* & des *minimum* ne convient qu'aux courbes continues, & qu'ainſi l'un & l'autre ne ſont que relatifs, & non abſolus. Quoiqu'il y ait déjà pluſieurs ſolutions de ce problème, cependant les remarques de M. de Saint-Jacques ont paru mériter d'être données au Public, & l'Académie a cru qu'il verroit cet ouvrage avec plaiſir. p. 638.

La partie ASTRONOMIQUE contient deux Mémoires & pluſieurs Obſervations d'éclipſes de Lune, d'Étoiles & de Planètes par la Lune, de Satellites, du paſſage de Mercure ſur le Soleil, &c. faites en divers temps & en divers lieux par M.[rs] de Bory, p. 94, 96, 433, 435, 504 & 650.

Vargentin, Garipuy, de Manſe, Ribart, Bouillet & Boüin.

p. 25. Le premier Mémoire contient les recherches de M. de Vauſenville, Correſpondant de l'Académie, ſur l'erreur des Tables aſtronomiques lunaires de M. Halley, dans l'éclipſe de Soleil du 26 Octobre 1753. On ſait que ſuivant ce ſavant Aſtronome les différences entre le lieu de la Lune obſervé & celui que donne la théorie, reviennent à peu près les mêmes au bout d'une période d'un peu plus de dix-huit ans. Lors donc qu'on a l'erreur des Tables, donnée par une obſervation faite à un ſemblable point d'une période précédente, on peut l'appliquer à celui pour lequel on calcule; & comme dans toutes les obſervations précédentes il ne s'en trouvoit point qui pût répondre à l'éclipſe du 26 Octobre 1753, M. de Vauſenville a pris la peine de calculer l'erreur ou la différence des Tables d'avec l'obſervation, qu'il trouve de 2′ 17″. C'eſt un ſervice qu'il rend aux Aſtronomes qui auront dans la ſuite à calculer les lieux de la Lune dans les périodes ſuivantes, & qui lui devront d'autant plus de reconnoiſſance, que cette recherche a paru faite avec toute l'attention & toute l'exactitude poſſibles.

p. 86. Le ſecond & dernier eſt de M. Pingré, Chanoine régulier de la Congrégation de France, alors Correſpondant de l'Académie, & devenu depuis Membre de cette Compagnie; il y propoſe ſes Réflexions ſur l'éclipſe de Lune du 27 Mars 1755. L'obſervation de cette éclipſe ſemble, au premier coup d'œil, s'éloigner de la règle de M. Halley, dont nous venons de parler dans l'article précédent.

Une

Une diſcuſſion fine & délicate que fait M. Pingré, des obſervations qui avoient été faites au même point des périodes précédentes, l'y ramène. L'art de ſavoir examiner les faits, relativement à toutes les circonſtances qui peuvent les accompagner, n'eſt pas une des moindres parties de la Science aſtronomique.

Un ſeul Mémoire appartient à la DYNAMIQUE.

Il contient la Solution de différens problèmes de Dynamique par M. l'Abbé Boſſut. La pluſpart des problèmes réſolus dans ce Mémoire l'avoient, à la vérité, déjà été par pluſieurs Géomètres; mais la méthode de M. l'Abbé Boſſut a paru abſolument neuve. Il y emploie pour principe, que la quantité de mouvement d'un ſyſtème de corps n'eſt point changée par l'action & la réaction que ces corps exercent les uns ſur les autres. Quoique ce principe ſoit connu depuis long temps, perſonne n'avoit encore ſongé à en faire la baſe d'un ſyſtème ſuivi, pour la ſolution de ces ſortes de problèmes. L'auteur l'a employé avec le plus grand ſuccès, & a eu le plaiſir de trouver preſque par-tout ſous ſes pas le fameux principe de la conſervation des forces vives, qu'on ne démontre le plus ſouvent que par des détours très-épineux & très-indirects. p. 473.

La MÉCHANIQUE n'a donné qu'un ſeul Mémoire.

M. Barthès le père, qui en eſt l'auteur, y traite des Soufflets de certaines forges, dont le vent eſt produit par la chûte de l'eau. On ſait depuis long temps que ces ſoufflets tirent leur vent de l'air qui ſe dégage de l'eau, qu'on fait tomber par un tuyau vertical; mais on ne s'étoit point encore aviſé de rechercher les p. 378.

proportions les plus avantageuſes du tuyau, de l'ouverture, de la diſpoſition des trous qui y doivent introduire de l'air, & de ceux qui ſont deſtinés à laiſſer échapper l'eau par la caiſſe qui eſt au bas, ni la poſition d'une pierre qui reçoit la chûte de l'eau au fond de la caiſſe, pour la faire rejaillir de tous côtés, afin de faciliter la ſéparation de l'air. Tous ces points ſont l'objet du Mémoire de M. Barthès : les expériences qu'il a faites ſur cette matière, & qu'il rapporte dans ſon ouvrage, ne peuvent que faire deſirer qu'il veuille bien les continuer, pour fixer abſolument les idées qu'on doit avoir ſur la perfection de cette machine.

Sous L'OPTIQUE ſont rangés deux Mémoires.

p. 321. Il s'agit dans le premier du phénomène des deux Arcs-en-ciel que l'on aperçoit quelquefois en même temps. M. Newton ſe ſert, pour expliquer ce phénomène, du principe *des accès de facile tranſmiſſion & de facile réflexion* des rayons de lumière, qu'il établit au ſecond livre de ſon Optique, en ſuppoſant que les gouttes d'eau ſont exactement ſphériques. Le P. Boſcovich, Jéſuite, Profeſſeur de Mathématique au Collége Romain, Correſpondant de l'Académie, & auteur de ce Mémoire, fait voir que le phénomène du double arc-en-ciel ne peut jamais avoir lieu tant que les gouttes ſont ſphériques ; & qu'il y a au contraire tout lieu de penſer que lorſqu'on l'aperçoit, l'agitation de l'air, ou quelqu'autre cauſe, a pû altérer leur ſphéricité, & les rendre un peu oblongues. Il eſt bien ſingulier que dans une matière traitée depuis ſi long temps, & par les plus habiles Mathématiciens, une erreur de cette eſpèce ait pû échapper à leurs regards.

Le ſecond & dernier Mémoire eſt de M. du Tour, p. 514. Correſpondant de l'Académie. Lorſqu'on regarde un même objet avec les deux yeux, il eſt évident qu'il y a dans chaque œil une partie de l'image qui tombe ſur des fibres de la rétine, entièrement homogènes à celles de l'autre rétine ſur laquelle tombe la ſemblable partie de l'autre image. On croyoit communément que la raiſon pour laquelle cette partie de l'objet ne paroiſſoit pas double, étoit l'impreſſion ſimultanée également faite ſur les parties ſemblables des deux yeux. M. du Tour prouve au contraire que la raiſon pour laquelle on voit cette partie de l'objet unique, eſt que l'ame ne reçoit réellement que l'impreſſion d'une ſeule image, & qu'elle ne fait, pour ainſi dire, aucune attention à la ſeconde. Il s'en eſt aſſuré par pluſieurs expériences, dont une, des plus ingénieuſes, eſt d'avoir revêtu deux objets égaux & ſemblables, dont les images devoient occuper les parties homogènes des deux rétines, de deux couleurs dont le mélange devoit en produire une troiſième, ſi l'ame recevoit l'impreſſion des deux images. Il eſt toûjours arrivé que l'objet n'a paru que d'une ſeule couleur, & ſans le moindre mélange de l'autre. Beaucoup d'autres expériences très-ingénieuſes viennent dans ſon ouvrage à l'appui de celle-ci, & paroiſſent détruire ſans retour l'opinion que combat M. du Tour, & qui avoit paſſé juſqu'ici pour inconteſtable. Il y en a bien peu en Phyſique qui méritent ce titre, ou tout au moins qui ſoient ſûres de le conſerver.

Nous terminerons cette Préface par la note ſuivante, dont M. le Gentil, aujourd'hui Membre de l'Académie, nous a priés de faire part au Public,

comme d'une ſuite néceſſaire de ſon Mémoire *ſur une Nébuleuſe qu'il avoit découverte près de celle d'Andromède*, qui ſe trouve inſéré dans le volume précédent *.

* *Voy. Mém. de Mathématiq. & de Phyſique, préſentés à l'Académie, tome II, page 137.*

« M. le Gentil a continué de voir juſqu'à préſent » la nébuleuſe qu'il découvrit le 29 Octobre 1749, » à côté de celle d'Andromède; il l'a obſervée avec » un objectif de *Campani*, de 32 pieds de foyer; » elle lui a paru tant ſoit peu alongée dans la direction » du méridien, & de la même denſité que l'ancienne » nébuleuſe ſa voiſine.

» Après pluſieurs comparaiſons ſoigneuſement faites » de la nouvelle nébuleuſe avec l'ancienne, M. le Gentil » a trouvé que la nouvelle nébuleuſe occupe dans le » ciel environ la huitième partie de l'eſpace que l'an- » cienne y occupe; ainſi, d'après cette obſervation, » la nouvelle nébuleuſe d'Andromède peut avoir trois » minutes de diamètre. M. le Gentil, dans ſon Mé- » moire, ne lui aſſigne qu'une minute ou environ; mais » il avertit ici que cette différence vient de la difficulté » d'eſtimer au juſte, ſans inſtrumens, l'étendue d'un » eſpace céleſte quelconque, & ſur-tout des Étoiles » nébuleuſes qui, comme on le ſait, ſont très-mal terminées ».

MÉMOIRES

MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

EXPÉRIENCES REITÉRÉES

Pour assurer si les filtrations de l'eau de la mer au travers des pores du verre, sont possibles.

Par M. DE COSSIGNY.

PEU de jours avant mon départ de Paris pour l'Orient, où je devois m'embarquer, M. l'Abbé Nollet me montra chez lui la tige d'un verre à boire, d'environ deux pouces de longueur, qui avoit été retirée d'un puits profond, & qui étoit pleine d'eau.

Nous ne pouvions découvrir ni trop comprendre par où l'eau avoit pû s'introduire dans cette tige, ses deux extrémités ne paroissant pas propres à lui donner passage; & quant à moi j'étois très-persuadé, comme je le suis encore, qu'elle n'avoit pas filtré au travers du verre, de quelque volume d'eau que cette tige eût été chargée dans le puits, & quelque long séjour qu'elle y eût fait.

Cependant rien de plus vrai que cette eau dans cette tige de verre, où l'on voit la petite bulle mouvante d'air qui achève de la remplir. Un ouvrier se seroit-il amusé à percer ce tube, à le remplir d'eau, & à boucher hermétiquement à la lampe l'ouverture faite? mais dans quelle vûe un si frivole amusement sur la tige d'un verre à boire, que le hasard fit jeter dans un puits lorsqu'il fut cassé, & qui en fit retirer les morceaux quand on vint à curer ce puits?

Quoi qu'il en soit, notre embarras à ce sujet, joint à ce que j'avois lû quelques jours auparavant dans la préface du traducteur des expériences Physiques du Docteur Hales, de la Société Royale de Londres, sur la manière de rendre potable l'eau de la mer, me fit naître l'envie de répéter en mer les épreuves que je fis en 1736 dans le vaisseau le *Maurepas*, avec des bouteilles ordinaires de pinte, bouchées en apparence aussi bien que si elles eussent été scellées hermétiquement.

Mais pour m'ôter toute défiance sur le bouchon, je pris le parti de me pourvoir à la verrerie Royale de Sève, de six bonnes bouteilles de pinte, scellées hermétiquement; & peu de jours après, comme l'enfoncement conique sous le culot de ces bouteilles me fit craindre, avec raison, que plongées dans la mer elles ne vinssent à manquer par-là, je fis faire à la même verrerie six autres bouteilles à peu près sphériques, à goulot très-court, dont l'ouverture fut aussi hermétiquement scellée. Ces six dernières bouteilles n'avoient point en dessous cette cavité considérable qu'ont toutes les bouteilles, mais elles n'étoient pas sans un léger enfoncement qui me déplaisoit.

Je ne vis d'autre moyen pour renforcer la partie foible de toutes ces bouteilles, que de me munir à l'Orient de petites écuelles de bois sans anse, faites proprement au tour, & dans lesquelles chaque bouteille entroit assez exactement : il ne s'agissoit plus que de les y contenir d'une manière fixe lorsque je m'en servirois, ce qui n'étoit pas difficile par le moyen de plusieurs trous faits au haut de chaque écuelle, par où passeroient autant de doubles ficelles qui se réunissant au col de la bouteille, y seroient étroitement liées.

Il ne sera pas absolument inutile de dire ici ce qui me donna lieu en 1736, d'éprouver pendant ma seconde traversée aux Indes orientales, ce qui arriveroit à des bouteilles bien bouchées, plongées dans la mer à différentes profondeurs.

J'avois lû dans un Mercure de France, que deux R. P. Jésuites, embarqués sur le vaisseau le *Jason*, parti de l'Orient en 1726 pour les grandes Indes, se trouvant par le travers de la côte du Bresil, nommément de la rivière des Amazones, latitude 1 ou 2 degrés sud, avoient plongé dans la mer une bouteille bien bouchée, sans désigner à quelle profondeur; qu'ils l'avoient retirée pleine, &, qui plus est, pleine d'eau douce.

Apparemment ces R. P. négligèrent d'examiner ce qui étoit arrivé au bouchon; car ils auroient vû que ce bouchon, quelque bien conditionné qu'il fût, avoit été chassé dans la bouteille, ou en quelque endroit de son col, par la pression de la colonne d'eau; qu'alors il n'étoit pas surprenant que la bouteille se fût remplie.

Mais le merveilleux est que l'eau dont elle se remplit, étoit douce; ce qui sembleroit insinuer que le bouchon ne s'étant point dérangé, l'eau de la mer s'étoit dépouillée de son sel & de son amertume en le pénétrant; si toutefois ces R. P. n'ont pas voulu se persuader que c'étoit en se filtrant par les pores de la bouteille que l'eau de la mer étoit devenue douce. Peut-être encore pensoient-ils que se trouvant par le travers de la rivière des Amazones, c'étoit de l'eau douce de ce fleuve dont la bouteille s'étoit remplie, soit par le bouchon, soit par les pores du verre.

Les vaisseaux qui font route aux Indes orientales, venant de France, d'Angleterre & de Hollande, s'approchent en effet plus de la côte du Bresil que de celle d'Afrique, pour éviter d'être rapidement portés par les courans dans le vaste ressac de Juda, d'où l'on a bien de la peine à se relever lorsqu'on s'y trouve engagé. Mais cette proximité du Bresil laisse encore une distance trop considérable jusqu'à la rivière des Amazones, pour attribuer à ce fleuve l'eau dont la bouteille étoit pleine.

Je me souviens encore d'avoir lû, quelque temps après cette expérience annoncée au public, la réfutation qu'en fit un des Membres de l'Académie de Montpellier; je réfute aussi à mon tour la relation du sieur Philippe d'Achery sur le même sujet, insérée dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences[a], & rapportée dans la préface du traducteur de M. Hales[b].

[a] *Année 1725.*

[b] *Pages 7 & 8.*

Il est bien gracieux, lorsqu'en mer on a quelques observations à faire, de se trouver dans un navire dont le Capitaine se prête avec zèle & complaisance à tout ce qui peut les faciliter, & que sa propre curiosité le porte même à desirer qu'elles se fassent sous ses yeux avec cette exactitude pour laquelle son autorité est absolument nécessaire.

Je trouvai ces avantages en 1736 dans le vaisseau le *Maurepas*, commandé par M. de la Garde-Jazier, digne neveu de l'immortel Dugué-Trouin. L'heureuse expédition de Moka que ce neveu fit pendant le cours de ce même voyage, en mettant à la raison l'Imam de cette partie de l'Arabie, de qui la France avoit à se plaindre, les bons & longs services qu'il a rendus à la Compagnie des Indes, ses talens distingués dans le pénible métier de la mer, auroient mérité que quelque rayon des marques glorieuses dont l'oncle étoit décoré, eût réjailli sur le neveu.

Je n'ai pas moins trouvé de facilités pour les petites opérations que j'avois à faire dans le beau navire le *Saint-Louis*, commandé par M. de Joannis, généralement reconnu dans la marine de la Compagnie pour un des plus expérimentés navigateurs qu'elle ait jamais eus à son service.

Quoique ces opérations ne pussent se faire qu'à la faveur d'un grand calme, j'avois cependant besoin que certaine manœuvre faite dans le navire m'en assurât le succès. Je pourrois en cela me louer de la complaisance de M. de Joannis; mais la grande envie qu'il avoit de bien constater les faits, son zèle pour la réussite, devançoient toûjours mes desirs.

Le 17 Avril 1753, par 1^d $15'$ de latitude nord, la longitude occidentale estimée 20^d $30'$ au méridien de l'observatoire de Paris, je fis attacher à la ligne de sonde près du plomb, une bouteille ordinaire bien choisie, pleine d'eau, bouchée d'un excellent bouchon de liége ficelé, recouvert de mastic, sans goudron ni toile à voile par dessus, & sans écuelle sous le culot.

Une seconde bouteille également choisie, vuide, bouchée & coëffée de mastic comme la première, fut attachée à deux pieds au dessus.

Trois autres bouteilles se suivoient à pareille distance. L'une étoit sphérique, scellée hermétiquement.

Une autre étoit ordinaire, mais hermétiquement scellée, ayant de plus le dessous recouvert d'une écuelle.

Enfin la dernière sans écuelle, étoit bouchée d'un bon bouchon de liége, choisi, trempé dans du bray chaud, frappé jusqu'au refus, recouvert de cire d'Espagne, le tout coëffé d'un morceau de prélard ou toile à voile neuve, goudronné dessus & dessous, & fortement ligaturé par la main d'un matelot adroit avec du bitord goudronné.

Tel étoit l'état de ces cinq bouteilles, distantes entr'elles de deux pieds, qu'un plomb du poids de 50 livres entraîna lentement à 100 brasses de profondeur, par le moyen d'une poulie fixée pour cet usage dans la galerie du navire. Elles restèrent à cette profondeur pendant cinq minutes comptées au sablier d'une minute qui se trouva juste avec nos montres.

La première bouteille, celle qui étoit pleine d'eau, manqua par le dessous qui fut totalement enlevé. Le bouchon ficelé

& maſtiqué étoit preſque tout entier hors de l'orifice, il y tenoit encore un peu penché ſur un côté: quant au maſtic, il n'en reſtoit pas la trace.

La deuxième, vuide, fut fracaſſée, il n'en revint que le goulot attaché à la ligne.

Les trois autres revinrent ſaines & entières, mais rien dedans. Ces trois bouteilles furent replongées à 140 braſſes.

La bouteille ſphérique revint ſans culot, le bouchon hermétique totalement enlevé, & le corps de la bouteille étoit fêlé en divers endroits.

La bouteille ordinaire, bouchée hermétiquement, garnie en deſſous d'une écuelle, revint ſaine & entière ſans une goutte d'eau dedans.

Enfin la dernière ſans écuelle par deſſous, & que j'avois pris tant de ſoin de bien boucher, revint ſans culot.

Le 22 Avril, par 40′ de latitude ſud, la longitude occidentale eſtimée 19^{d} 55′ au méridien de Paris; une bouteille ordinaire, bouchée avec la même attention qu'avoit été la cinquième ci-deſſus, n'ayant point d'écuelle en deſſous, plongée à 100 braſſes, eſt revenue au bout de cinq minutes de ſéjour à cette profondeur, ſaine, entière & preſque pleine d'eau; le bouchon de liége étoit entré dedans par le poids des petites colonnes d'eau qui paſſoient par les interſtices élargis de la toile à voile goudronnée, qui avoit un peu fléchi malgré la ligature goudronnée qui la ſerroit fortement de pluſieurs tours ſous le bourrelet du goulot.

La même ligne de ſonde portoit encore une bouteille ſphérique, ſcellée hermétiquement, ſans écuelle en deſſous, qui revint de 100 braſſes ſaine, entière & ſans une goutte d'eau dans ſon intérieur.

On joignit à la même ligne une autre bouteille ordinaire garnie d'une écuelle, & bouchée d'un bouchon trempé dans du bray, de la cire d'Eſpagne, & du prélard goudronné, on les deſcendit à 140 braſſes.

Au bout de cinq minutes, la bouteille ſphérique revint ayant ſon culot enfoncé: il s'y étoit fait un trou à peu-près

rond de 13 à 14 lignes de diamètre. Ce que je trouvai de ſingulier, c'eſt qu'un bout de cordeau qui pendoit en deſſous, d'environ 17 pouces de longueur, ſous le milieu du culot, étoit entré de toute ſa longueur dans la bouteille par ce trou rond. Il y avoit près du col une fêlure en étoile.

La bouteille ordinaire, garnie d'une écuelle, bouchée avec beaucoup de ſoin, revint ſaine, mais preſque pleine d'eau.

Je fis attacher tout de ſuite à la même ligne une autre bouteille ſphérique, hermétiquement ſcellée, ayant en deſſous une écuelle.

On la deſcendit doucement à 145 braſſes, où elle reſta cinq minutes; ayant été retirée, on ne trouva plus le bouchon hermétique, l'écuelle étoit enfoncée & fracaſſée en divers morceaux ſéparés.

On a vû dans la précédente expérience du 17 Avril, qu'une bouteille ordinaire, ſcellée hermétiquement, ayant ſon culot garni d'une écuelle, revint ſaine & entière ſans une goutte d'eau dedans, de 140 braſſes de profondeur au bout de cinq minutes.

Elle a donc pû ſoûtenir le poids qui l'environnoit, ſans qu'une ſeule goutte d'eau ait filtré dans ſon intérieur par les pores du verre, n'y ayant point d'autre iſſue.

Mais à 145 braſſes, une bouteille ſphérique, ſcellée hermétiquement, ſa baſe renforcée d'une écuelle, ni cette écuelle, ni le culot, ni le bouchon hermétique, ni le corps de la bouteille n'ont pu réſiſter, à cette profondeur, au poids des colonnes d'eau.

On me demandera pourquoi je n'éprouvois pas ſi la même bouteille qui avoit ſi bien réſiſté à 140 braſſes ne réſiſteroit pas de même à 145.

J'avouerai ingénument que charmé de l'avoir retirée de 140 braſſes ſaine & parfaitement vuide, j'étois bien aiſe de la conſerver pour convaincre M.rs les obſervateurs ſur le travers de la rivière des Amazones & ſur les accords du banc des Aiguilles, qu'ils ne devoient pas ſe preſſer de donner au public de l'eau douce, & de l'eau des trois quarts deſſalée,

ſans avoir bien examiné auparavant l'état des bouchons de leur bouteille, & la qualité de leur eau.

Ainſi je n'oſai haſarder au de-là de 140 braſſes cette bouteille que mon intention étoit d'envoyer en France, mais à ſa place j'en plongeai une ſphérique, également ſcellée par le haut, & garnie en deſſous, que je ne me ſouciois pas de perdre, quoique ſelon toutes les apparences elle auroit dû réſiſter mieux que celle que je voulois ménager après la forte épreuve qu'elle venoit de ſoûtenir.

J'en vins enſuite à faire déboucher les bouteilles ordinaires pour goûter l'eau qu'elles contenoient, & pour obſerver ce qui s'étoit paſſé ſous la toile goudronnée.

Nous trouvames que la cire d'Eſpagne n'avoit pas ſuivi le bouchon au fond du goulot, ou dans l'intérieur de la bouteille, qu'elle tenoit au morceau de prélard goudronné, & ne paroiſſoit pas trop altérée, ſi ce n'eſt quelques fentes qu'elle avoit; ce qui marque évidemment combien eſt puiſſante la force des petites colonnes d'eau qui, traverſant par les interſtices des brins de fil de la toile, & par les fentes du cachet, chaſſoient néanmoins au fond de la bouteille un long bouchon de liége, plus gros à ſon bout extérieur que l'orifice n'étoit large, enduit au ſurplus de bray liquide & frappé à coups redoublés juſqu'au refus. Cela doit paroître inconcevable, mais la Nature eſt pleine de merveilles.

L'eau contenue dans ces bouteilles nous a paru très ſalée, amère & bitumineuſe, ſans parler du goût de goudron qu'elle a contracté en le traverſant.

De l'eau priſe dans un goblet à la ſurface de la mer, étoit viſiblement plus claire que celle des bouteilles. Au goût, cette eau priſe à la ſurface nous a ſemblé tout auſſi ſalée, amère & bitumineuſe, mais ſans goudron. Il y a toute apparence que celle des bouteilles s'étoit ternie en traverſant le bray, la cire, la toile, &c. peut-être quelque mal-propreté dans l'intérieur des bouteilles y avoit contribué.

Au reſte, après avoir goûté & ſavouré l'eau des bouteilles, comme nous avions la bouche & le palais trop affectés de ce

ce ſel & de cette amertume de mer, il ne ſeroit pas raiſonnable que nous décidaſſions au goût laquelle de ces eaux, ſoit des bouteilles, ſoit puiſée à la ſuperſicie de la mer, étoit la plus ſalée; ce ſeroit l'extraction même de ces ſels qui, par le volume qu'on en tireroit, mettroit en état d'en juger, & c'eſt apparemment par cette méthode, ou par quelqu'autre équivalente, que M. le Comte de Marſigli a conſtaté l'eau de la mer priſe en lieu profond, plus ſalée que celle de la ſuperſicie. Quant au tact, l'une & l'autre m'ont encore paru également onctueuſes & viſqueuſes; mais, à dire vrai, il faut être élevé & bien mieux accoûtumé que je ne le ſuis, à ſentir au doigt ces ſortes de différences.

Le 19 Mai 1753, par $33^d\ 40'$ de latitude ſud, & la longitude occidentale eſtimée au méridien de l'obſervatoire, de $12^d\ 30'$.

Ce jour, le grand calme qui régnoit me donna lieu de répéter quelques expériences avec mes bouteilles; mais comme il y avoit une groſſe & ſourde houlle qui faiſoit dériver le navire de la hanche de tribord, M. de Joannis toûjours zélé & attentif à ces petites opérations, ordonna que ſon vaiſſeau fût coëffé de ſes deux huniers & de ſes perroquets, hiſſés quoiqu'en calme, afin d'être prêts à profiter de la moindre briſe qui ſurviendroit. Dès que ces voilures furent ſur leurs mâts, elles ſoûtinrent la force de la houlle, & la dérive ſe trouva beaucoup diminuée.

Je n'avois pas été peu ſurpris le 17 d'Avril de voir que la bouteille d'eau, ainſi que je l'ai rapporté, quoique ſimplement bouchée d'un bon bouchon de liége, ficelé & maſtiqué, ſans écuelle ſous le culot, n'avoit pû réſiſter plongée à 100 braſſes; car j'avois compté ſur la réaction de l'eau intérieure, & que l'équilibre qui en réſulteroit me rendroit ma bouteille ſaine & entière, comme il arrive à nos corps, dont les liquides & le fluide contenus ſont équilibre avec toute l'atmoſphère, qui ſans cela nous écraſeroit par ſon poids.

Je ſoupçonnai donc avec raiſon que cette première bou-

teille pleine d'eau, dans l'expérience du 17 Avril, pouvoit avoir quelque défaut, quoiqu'on l'eût bien visitée & examinée avant que de la remplir & de la mettre à l'épreuve.

On a déjà vû que son culot avoit été totalement enlevé, que son bouchon étoit presque hors de l'orifice du goulot, qu'il y tenoit encore un peu; preuve certaine que la base du corps de la bouteille en étoit la partie foible, qu'en ayant été détachée, le liége à son tour, quoique bien frappé, ficelé & mastiqué, avoit été forcé de céder à la puissance agissante en dessous, trop foiblement combattue par celle qui agissoit en dessus.

Je fis choisir sur nombre de bouteilles, manufacture de Rouen, celle qui nous parut à tous la plus propre à résister.

Pour plus de sûreté, je lui fis appliquer en dessous une écuelle, & lorsqu'elle eut été remplie d'eau de mer, on la boucha d'un bouchon de liége long, bien sain, trempé dans du bray chaud, frappé au refus, débordant l'orifice de 10 à 11 lignes, un cachet épais de cire d'Espagne par dessus, le tout recouvert d'un morceau de forte toile à voile goudronnée dessus & dessous, fortement ligaturé par le même homme qui avoit si bien conditionné les autres bouteilles.

Dans cet état, elle fut attachée à la ligne près du plomb du poids de 30 livres seulement, afin de ne pas tant fatiguer les matelots qui hâleroient sur la poulie; car mon intention étoit de pousser à bout cette expérience en profitant du calme, qui peut-être ne faisoit plaisir à personne qu'à moi seul dans le navire.

Je dois observer que cette bouteille étoit fixée à la ligne dans sa situation naturelle, de manière qu'elle ne pouvoit se renverser, & que dans le nombre de brasses où elle fut chaque fois plongée, j'ajoûtai 21 pieds qui font 4 brasses un pied, pour tenir compte de l'élévation de la galerie du navire au dessus de la surface de la mer. J'ai tenu compte aussi du temps que la bouteille employoit à descendre modérément vîte par la poulie, & de celui de son retour, outre

les cinq minutes qu'elle restoit chaque fois à la profondeur déterminée.

Plongée à 26 brasses en une demi-minute, revenue saine en une minute, après cinq minutes de repos. Première épreuve.

Replongée à 40 brasses en un peu moins d'une minute, revenue en une minute & demie, même repos que ci-dessus. Deuxième.

Le bouchon de liége étoit enfoncé de 8 à 9 lignes dans le goulot. On voyoit un petit enfoncement sur le dessus du prélard goudronné, comme si l'on eût pressé de la pâte légèrement avec le bout du doigt: la ligature ne paroissoit pas avoir obéi, & la bouteille paroissoit plus pleine; car il s'en falloit plus d'un pouce que l'eau ne touchât le bouchon, lorsqu'il fut frappé dans l'orifice de la bouteille.

Replongée à 50 brasses en une minute, retirée en 2 minutes, après 5 minutes de repos; le bouchon étoit à la moitié du goulot. Troisième.

Replongée à 60 brasses en une minute, retirée en 2 minutes $\frac{1}{2}$, après 5 minutes de repos; la bouteille en bon état, le bouchon paroissoit un peu plus enfoncé. Quatrième.

Replongée à 80 brasses en une minute $\frac{1}{4}$, retirée en 2 minutes $\frac{1}{2}$; la bouteille étoit saine & pleine; le bouchon qui étoit presque à mi-goulot, avoit été si bien repoussé vers l'orifice, qu'on ne le voyoit plus, & que le prélard, au lieu de la petite cavité qu'il avoit, étoit un peu soûlevé. Cinquième.

Voilà donc à cette profondeur de 80 brasses les colonnes d'eau dans la bouteille qui font effort, à l'aide du point d'appui, sur le cercle inférieur du bouchon, qui le repoussent dans le goulot jusqu'à son ouverture, où, s'il n'avoit été retenu par la toile à voile fortement ligaturée au col de la bouteille, & par la colonne agissante sur le cercle supérieur du bouchon, il est à présumer qu'il eût été entièrement chassé hors de la bouteille, & que toutes les colonnes se seroient remises de niveau.

On conviendra, je crois, que la précaution de renforcer le dessous des bouteilles n'étoit pas inutile.

Replongée à 100 brasses en une minute $\frac{1}{2}$, retirée en 4 Sixième.

minutes, au bout de 5 minutes de repos; la bouteille étoit dans le même état que ci-dessus.

Septième épreuve. Replongée en 2 minutes $\frac{1}{2}$ à 120 brasses, retirée en 4 minutes $\frac{1}{2}$; après 5 minutes, la bouteille étoit dans le même état. On a remplacé les matelots qui hâloient sur la ligne, par d'autres matelots.

Huitième. Replongée en 2 minutes $\frac{1}{2}$ à 140 brasses, retirée en 5 minutes $\frac{3}{4}$; après 5 minutes de repos, la bouteille étoit dans le même état.

Neuvième. Replongée en 2 minutes $\frac{3}{4}$ à 180 brasses, retirée en 8 minutes $\frac{1}{2}$; la bouteille étoit dans le même état.

Dixième. Replongée en 4 minutes à 230 brasses, au moyen de deux lignes de sonde jointes bout à bout, retirée en 9 minutes $\frac{3}{4}$; au bout de 5 minutes de repos, la bouteille est revenue, & rien de tout ce qui en dépendoit n'étoit dérangé.

Onzième. Voici une autre épreuve faite de suite avec une bouteille ordinaire, vuide, choisie, sans écuelle sous le culot, mais bouchée avec le même soin que celle de la précédente épreuve.

On a donc plongé celle-ci à 100 brasses en 2 minutes, on l'a retirée en 3 minutes $\frac{1}{2}$; après les 5 minutes de repos, elle est revenue bien saine, sans une goutte d'eau dedans.

Peut-être que si nous l'eussions plongée 40 brasses plus bas, son bouchon, malgré toutes les précautions prises pour le bien fixer, auroit été repoussé dans le centre de la bouteille, ou tout au moins dans le fond du goulot, & dans ce mouvement l'eau de la mer se feroit indubitablement introduite dedans, & l'auroit remplie en tout ou en partie; car nous avons vû dans l'épreuve du 17 Avril, qu'une semblable bouteille également conditionnée n'avoit pû soûtenir les 140 brasses de profondeur, tandis qu'une autre, scellée hermétiquement, ayant sous le culot une écuelle, étoit revenue saine & entière sans une goutte d'eau dedans.

On pourra m'objecter que je ne laissois que pendant 5 minutes à la profondeur déterminée les bouteilles qui ont

résisté ; que ce n'étoit pas là un terme assez long pour forcer l'eau qui les environnoit à filtrer au travers des pores d'un verre épais, & à remplir ces bouteilles totalement ou en partie ; qu'enfin ce qui n'arrivoit pas en 5 minutes pouvoit arriver en 15 ou 20, & plus s'il eût fallu.

Je conviens que 5 minutes ne paroissent pas un temps fort considérable ; cependant, pour des expériences de cette espèce, vû le poids de l'eau, le volume énorme dans lequel ces bouteilles sont, pour ainsi dire, comme absorbées, si les filtrations par les pores du verre étoient admissibles, il ne seroit pas possible que quelques particules au moins de ce fluide immense frappant de toute part les parois d'une bouteille, ne se dégageassent bien-tôt, à la rencontre de tant de pores qui la traversent, des portions de sel & de bitume grossier, pour pénétrer librement dans l'intérieur de la bouteille, sinon pour la remplir à moitié, aux trois quarts, ou toute entière, vû le court espace de 5 minutes de temps, du moins, & proportionnellement à la durée de ces 5 minutes, en quantité suffisante pour se faire voir distinctement après que les bouteilles ont été retirées de la mer.

C'est ce que nous avons observé avec un soin extrême par rapport à celles qui sont revenues saines de 100 & de 140 brasses, sans avoir pû découvrir dans leur intérieur rien qui ressemblât à la moindre particule d'eau ; d'où je conclurrois volontiers que les pores du verre ne donnent passage qu'à la lumière, & tout au plus à la matière subtile, comme les tubes des baromètres & des thermomètres le confirment.

Ces dix épreuves faites sur la même bouteille, & la onzième sur une autre, nous ont occupés pendant 120 minutes ou deux heures de suite au sablier, d'accord avec nos montres.

Le soir du même jour, il me restoit un violent scrupule sur la onzième bouteille, qui n'avoit été plongée qu'à 100 brasses ; pour m'en délivrer, je résolus au premier calme que nous aurions, de la plonger telle qu'on a vû qu'elle étoit bouchée & conditionnée, jusqu'à 130 brasses, qui est la

profondeur à laquelle M. Philippe d'Achery écrivit de l'isle de Bourbon le 29 Octobre 1724, qu'il avoit descendu sa bouteille sur les accords du banc des Aiguilles. Il décrit les précautions qu'il prit pour la boucher de façon qu'il lui parut impossible que l'eau pénétrât dedans; cependant l'ayant descendue dans la mer à 130 brasses, il l'avoit retirée dans *l'instant* entièrement pleine d'eau; il assure que tous en goûtèrent, & qu'elle étoit des trois quarts moins salée que l'eau ordinaire de la mer.

Quant aux précautions qu'il prit pour boucher sa bouteille, il dit qu'il l'avoit bouchée d'un bon bouchon de liége bien frappé; que de peur qu'il n'y eût quelque petit trou imperceptible, il avoit mis par dessus de la cire blanche & ensuite du goudron, le tout recouvert d'un parchemin bien lié, &c. Ainsi je tiens son procédé pour boucher sa bouteille, tout aussi bon que celui que j'ai tenu pour boucher les miennes.

Mais sa cire blanche, son morceau de parchemin bien lié sur une couche de goudron, qui font la différence de nos procédés, auroient-ils obtenu le miracle d'une eau dessalée des trois quarts par la filtration, que ma cire d'Espagne, ma toile à voile goudronnée dessus & dessous, n'ont pû mériter?

Il descend sa bouteille ainsi conditionnée à 130 brasses, & dans *l'instant* il la retire entièrement pleine d'eau des trois quarts dessalée.

Je tiens la mienne tout aussi bien conditionnée, à 100 brasses pendant 5 minutes, qui sont bien des instans, sans obtenir par les filtrations au travers de mon bouchon la moindre goutte d'eau.

Au reste, je connois fort M. Philippe d'Achery: j'aurai sans doute occasion de le revoir, si je passe à l'isle de Bourbon; je ne manquerai pas de lui parler du phénomène de sa bouteille pleine d'eau dessalée des trois quarts.

Je sais parfaitement d'avance tout ce qu'il me dira à ce sujet, & je ne sais pas moins de mon côté tout ce que j'en devrai croire.

Enfin on lit dans la préface du traducteur des expériences de M. Hales, que s'il admet les filtrations de l'eau de la mer dans la bouteille de M. Philippe d'Achery, dont il rapporte l'extrait de la lettre écrite de l'isle de Bourbon, ce n'est qu'au travers du parchemin, du goudron, de la cire blanche & du bouchon de liége, & nulle part il n'insinue que cette eau dessalée des trois quarts ait filtré par les pores du verre. C'est cependant sur ceci que roule uniquement la curiosité des Physiciens.

Car tout le monde comprend, ou peut bien se douter, que quelque attention qu'on ait à bien boucher une bouteille, dès qu'elle ne l'est pas hermétiquement, le poids de la colonne d'eau, à certaine profondeur, pousse en avant le bouchon, & que les filets d'eau peuvent s'ouvrir un passage qui suffira, quelqu'étroit qu'il soit, pour leur permettre de s'introduire dans la bouteille. Je ne crois pourtant pas que les Physiciens & tous autres admettent facilement l'eau de mer des trois quarts dessalée en s'introduisant dans la bouteille par cet étroit passage, bien moins encore une eau de mer devenue douce.

Le 24 Juin 1753, par 26^d 40' de latitude sud, la longitude orientale, au méridien de Paris, de 64 degrés, calme profond, & nulle dérive; j'ai plongé la même bouteille de la onzième épreuve ci-devant faite, à 130 brasses en 2 minutes $\frac{1}{2}$, au bout de 5 minutes de repos je l'ai retirée, en 5 minutes $\frac{3}{4}$ elle est revenue pleine; le bouchon de liége étoit en dedans & y nageoit; le morceau de prélard goudronné étoit enfoncé quelque peu dans l'orifice, & sa ligature de bitord bien saine.

J'ai tenu cette bouteille renversée, ayant fait entrer le goulot dans un trou fait dans une planche; je voulois voir si l'eau qu'elle contenoit s'épancheroit aisément au travers de ce qui restoit, comme goudron qui avoit coulé dans le goulot, cire d'Espagne & toile à voile; car pour le bouchon, j'ai déjà dit qu'il nageoit en dedans.

Au bout de deux heures il suintoit par l'orifice quelques

légères gouttes d'eau très-salée; ce qui prouve bien que la bouteille n'avoit pas été mal bouchée, de son liége, du bray liquide devenu sec, de la cire d'Espagne & du prélard goudronné des deux côtés, & cependant tout cela n'avoit pû soûtenir l'action de la colonne d'eau.

Le 25 Juin, même calme, partant mêmes latitude & longitude, à bien peu près; j'ai débouché cette bouteille pour la vuider & en faire sortir le bouchon & tout ce qui en dépendoit; je l'ai rebouchée d'un bouchon neuf de liége bien choisi, enduit de bray, frappé fortement, débordant de 9 lignes de hauteur, plus gros à sa tête que le trou du goulot n'étoit large, la cire & le prélard goudronné par dessus. J'appliquai en dessous un petit plâteau rond de bon bois de merrain, excédant un peu la circonférence de la base de la bouteille: il étoit percé de plusieurs trous, afin d'y passer des cordons qui l'unissoient exactement au culot.

Cette bouteille ainsi préparée fut attachée à la ligne de sonde à deux pieds près du plomb de 30 livres, le goulot en bas & le culot en haut, de façon qu'elle ne pouvoit se redresser.

Elle fut plongée à 130 brasses, c'étoit la même profondeur où elle avoit déjà été plongée ayant le goulot en haut, & où elle s'étoit remplie d'eau.

Dans la situation renversée, le plateau de bois, soit en descendant, soit en remontant, préservoit l'enfoncement conique de l'effort de la colonne supérieure qui auroit agi immédiatement dessus. Je voulois donc éprouver si les colonnes inférieures agiroient également sur le bouchon & le forceroient au travers du prélard goudronné, de la cire d'Espagne, du bray sec, d'entrer dans la bouteille.

C'est ce qui est arrivé comme dans l'épreuve faite la veille; car au bout de 5 minutes à 130 brasses, la bouteille est revenue pleine aux deux tiers, le bouchon tout en dedans, & c'est aussi ce qui devoit arriver, puisque les liqueurs agissent dans tous les sens, & que leur poids se fait sentir de tous les côtés.

Au

Au ſurplus, la mer étoit unie comme une glace; les mâts de hûne & ceux de perroquets au deſſus, furent coëffés par précaution pendant les 12 minutes $\frac{3}{4}$ qu'a duré cette expérience. Le vaiſſeau n'ayant aucune dérive, le plomb, ſa ligne & la bouteille étoient perpendiculaires à la poulie qui ſupportoit le tout, ou très-peu s'en falloit.

Je rendis compte dans le temps de quelques expériences ſemblables que j'avois faites en 1736 dans le vaiſſeau le *Maurepas;* je n'avois point alors de bouteilles hermétiquement ſcellées, ou je ne m'étois pas encore aviſé de les renforcer à leur baſe par des plateaux & par des écuelles de bois. Voici cependant l'expérience de ce temps-là qui peut être comparée avec celle du 22 Avril dernier.

Je fis choiſir une bouteille ordinaire, qui fut bouchée d'un bon bouchon de liége bien frappé, aſſez long pour excéder d'un bon demi-pouce l'orifice, l'ayant même tenu plus gros par cet excédent: je le fis enſuite croiſer d'une forte ficelle; & enduire par deſſus d'une couche épaiſſe de bray, & ſur le tout de la toile neuve à voile goudronnée, ficelée en croix, & tout autour une bonne ligature de bitord. C'eſt-là, ce me ſemble, tout ce qu'on peut faire, faute de bouteilles hermétiquement ſcellées.

Dans cet état je la plongeai doucement par la galerie du navire juſqu'à 40 braſſes ſeulement, je l'y ſoûtins pendant 5 minutes, je la retirai doucement, la bouteille revint ſaine & entière, rien de dérangé au bouchon, & pas une goutte d'eau dedans.

Je la replongeai juſqu'à 100 braſſes; elle revint entière au bout de 5 minutes, mais le bouchon qui ne ſembloit pas devoir paſſer par l'orifice du goulot, puiſqu'il étoit plus gros, avoit cependant été chaſſé juſqu'au fond ſeulement dudit goulot, où il s'étoit arrêté; le bray qui l'avoit ſuivi en coulant, en occupoit toute la longueur; la toile à voile, quoique fortement ligaturée, étoit enfoncée dans l'orifice en manière de poche: elle n'avoit fait que ſe diſtendre, & les interſtices

des brins de fil s'étoient élargis, sans qu'il parût que la ligature eût obéi.

Il y avoit au fond de la bouteille la valeur d'une cuillerée d'eau claire : j'ôtai tout de suite la ligature & la toile, & renversant la bouteille, l'eau contenue ne s'épanchoit pas; c'est que liége, le bray & partie du goudron qui l'avoient suivie, occupoient encore assez exactement l'intérieur du col de la bouteille.

J'attendis au lendemain au soir pour que le tout fût bien sec; alors je renversai la bouteille, que je secouai vivement sans que l'eau contenue s'épanchât : enfin j'eus de la peine à enfoncer tout-à-fait le bouchon, le bray & le goudron, pour goûter cette eau que je trouvai très-salée.

En rapprochant ces deux expériences, faites à dix-sept ans d'intervalle de l'une à l'autre, on voit qu'elles ont entr'elles un rapport assez exact, & je crois qu'il n'y a que celles qu'on feroit avec des globes parfaits d'un verre semblable à celui des bouteilles, suspendus dans un rézeau attaché à la ligne de sonde, qui pussent l'emporter pour la précision sur toutes celles dont je viens de faire le détail.

LETTRE à M. BERNARD DE JUSSIEU, SUR LE TRIPOLI,

Par M. DE GARDEIL.

MONSIEUR, le voyage que je viens de faire, dans l'intention, comme vous ſavez, d'examiner une partie des curioſités naturelles de la France, me mena à Rennes le 4 Juin 1753.

Le 7, j'allai viſiter l'endroit d'où l'on tire le tripoli, avec M. Dubois, jeune Médecin de cette ville, qui voulut bien m'accompagner dans toutes les courſes & les obſervations que je fis aux environs de Rennes.

La carrière de tripoli me fut indiquée par M. la Rue, Apothicaire de la même ville, en me diſant qu'elle étoit à cinq lieues de Rennes, route de Nantes, trois lieues au delà de Pompeant, dans un village dont il ne ſavoit pas le nom. Pompeant eſt célèbre par une excellente mine de plomb, appartenante à M.de Danican, qui a le regrêt de la voir ſubmergée depuis trois ans, ſans que le ſuccès ait répondu aux eſpérances qu'on lui donne continuellement de la deſſécher. Je fus charmé que la recherche du tripoli me conduisît auprès de cette mine, nous nous y arrêtames, & j'en fis un examen, tel que l'état des choſes le permettoit: j'en ai le détail dans mon journal, mais je penſe que cet article vous intéreſſeroit peu; je paſſe à celui du tripoli.

J'appris à Pompeant, par un des Mineurs, que le village d'où il ſe tire ſe nomme Poligni; & lorſque nous y fumes arrivés, je queſtionnai inutilement quelques perſonnes qui ne ſurent point m'enſeigner l'endroit d'où on le tiroit, & qui reſtèrent très-ſurpriſes d'apprendre que c'étoit dans leur paroiſſe. Le tripoli n'eſt point une matière dont l'extraction occupe pluſieurs perſonnes, & ſon prix modique ne fixe point l'atten-

tion des voiſins: c'eſt vrai-ſemblablement la raiſon pourquoi on a eu juſqu'ici peu de lumières ſur ſon origine. Je trouvai enfin un valet du Maître de Poſte, qui s'offrit de me conduire à la carrière; j'y arrivai bien-tôt en montant une colline très-haute & très-eſcarpée, que l'on voit au devant de ſoi lorſqu'on ſort de la Poſte. La hauteur de cette colline, que je ne pus meſurer, me parut à la vûe d'environ 500 pieds. Vers le milieu de la hauteur on a creuſé pluſieurs trous, ou puits informes, larges d'une quinzaine de pieds, plus ou moins profonds, dans leſquels on entre facilement ſans échelle, par le moyen de quelques degrés mal formés & du penchant rapide de la colline, qui fait qu'un trou qui a trente pieds de profondeur en meſurant le côté le plus élevé, n'en a pas au delà de dix ou douze, ſi on meſure le côté oppoſé.

J'eus, en entrant dans ces ouvertures, un des plus beaux ſpectacles pour un Amateur de l'Hiſtoire Naturelle, & j'y vis clairement que le tripoli qu'on en tire n'eſt autre choſe que du bois foſſile qui a ſouffert dans l'intérieur de la terre une altération propre à le rendre tel. C'eſt une vérité qui doit ſaiſir l'eſprit de tout homme qui entre dans un de ces puits; car en jetant les yeux ſur le fond de ces puits, on ne voit que de grands troncs d'arbres placés à côté les uns des autres, & formant comme le plan d'un bûcher, qui a la même inclinaiſon que le penchant de la colline: ſi l'on jette les yeux ſur les côtés, on voit les différentes coupes du bûcher, & ſi l'on regarde le côté le plus élevé, on voit une coupe où il eſt facile de diſtinguer la groſſeur prodigieuſe & le diamètre de la pluſpart des arbres dont cet amas eſt compoſé. L'organiſation végétale y eſt encore conſervée de manière qu'on n'a aucune peine à la reconnoître: on en jugera par les échantillons que j'ai apportés, ils donneront de ceci une idée plus claire & beaucoup plus ſûre que mon diſcours.

L'échantillon que j'ai marqué n.° 1, eſt compoſé de trois morceaux de ce bois foſſile, où l'on ne peut méconnoître l'organiſation du végétal. Dans un de ces morceaux on

remarquera un trou, qui paroît avoir donné l'origine à une petite branche. Le morceau le plus petit eſt encore plus convaincant que le précédent; on y voit clairement l'écorce du bois.

Ces trois morceaux me paroiſſent devoir être regardés comme du bois foſſile & non pétrifié: ſi l'on en met un peu ſur des charbons ardens, il ſe convertit bien-tôt en cendres; ce qui eſt propre au régne végétal. Mais l'on trouve en pluſieurs endroits de la même colline (ſur-tout dans les anciens puits, d'où on ne tire plus de tripoli) des morceaux dans un état différent, qui eſt une vraie pétrification. J'en ai pris deux qui ſont le n.° 2; ſi on en met un peu dans le feu, ils n'y paroiſſent ſouffrir aucune altération.

Les morceaux qu'on vient de voir, pris dans l'endroit d'où l'on tire le tripoli, ſuffiroient pour prouver qu'il ſe trouve avec le bois foſſile. Les numéros ſuivans vont montrer la gradation des changemens que ce bois ſouffre dans l'altération qui le rend tripoli. Le n.° 3 préſente des morceaux, où le tiſſu du végétal ſe manifeſte beaucoup moins que dans les n.° 1 & 2; mais on voit clairement qu'ils ont tous la même origine.

Le n.° 4 préſente un morceau de ce que les gens du lieu nomment terre noire, qui ſe trouve avec le tripoli. Ils en diſtinguent de deux eſpèces, une trop dure, dont on ramaſſe peu, parce qu'elle n'eſt point de débit; elle ne ſert guère qu'aux maçons & charpentiers pour marquer: j'en ai fait le n.° 3. Ce n.° 4 préſente la ſeconde eſpèce, qui eſt beaucoup moins dure, & qui marque facilement ſur le papier; elle ſe vend comme le tripoli à des marchands de Paris pour l'ordinaire, ils en font du crayon noir; on la débite aux peintres, ſuivant ce que m'ont dit les gens du lieu les plus curieux, & notamment l'ouvrier de ces carrières, qui y travaille ſeul ordinairement pendant toute l'année, & il ſuffit pour en fournir la quantité qu'on en demande: il peut en tirer 36 tonneaux par ſemaine.

Le n.° 5 préſente un morceau de vrai tripoli, tel que les

orfèvres l'emploient, pris dans la carrière, avec trois morceaux remarquables où l'on voit le tripoli adhérent & formé autour du bois encore noir, mais plus altéré que dans les numeros précédens, quoiqu'on y reconnoisse clairement la même origine; & si l'on en doutoit, on peut faire l'expérience suivante. Jetez dans le feu un peu du bois du n.° 1, retirez-le dès qu'il commence à se convertir en cendre, vous aurez un morceau très-semblable à un de ces trois; les cendres formeront tout autour une espèce de tripoli artificiel, de même couleur & aussi doux au toucher que le vrai tripoli.

Je ne cherche point à expliquer comment le bois qui forme le tripoli a été enseveli dans la terre, comment sont survenues les altérations nécessaires, & toutes celles qu'on pourroit remarquer dans les morceaux qu'on a déjà vûs, & dans ceux du n.° 6, où l'on en voit quelques-uns (que j'ai mis dans une petite boîte) sur lesquels il s'est formé des couches composées de petits filets d'une matière blanche, qui ressemble au premier coup d'œil à de l'amiante, & qui est une espèce de gypse. Ce sont des détails dont l'explication pourra occuper la sagacité des personnes consommées dans ces sortes d'études. Je me borne à rendre compte de ce que j'ai vû, & je pense qu'après l'examen de ces morceaux, on reste persuadé que le tripoli & la terre noire avec laquelle il se trouve sont dûs à du bois fossile. L'ouvrier de ces carrières appelle le tripoli, terre blanche : il m'a dit qu'anciennement il se trouvoit aussi de la terre rouge, qui se vendoit beaucoup plus cher que la blanche, mais que depuis environ trente ans il ne s'en trouvoit presque plus. J'en ai fait chercher inutilement quelque petit morceau, je n'ai pu en avoir que dans l'état de dureté qui la faisoit rejeter ainsi qu'on rejette la terre noire trop dure du n.° 3. On voit au n.° 6 deux morceaux de la terre rouge dans cet état de dureté, qui lui donne une apparence de brique.

La colline où sont ces carrières s'étend à peu près du nord au midi, la pente regarde le couchant; elle est placée vis-à-vis

une autre colline disposée de même, où l'on voit la justesse des observations de M. Bourguet sur les angles saillans & rentrans des collines: entre ces deux-ci est un vallon, dans le milieu duquel coule un ruisseau qui vrai-semblablement les a formées en se creusant successivement le vallon. La colline qui renferme dans ses entrailles le bois fossile & le tripoli, est toute couverte de grès; ce qui peut faire croire qu'elle doit sa formation aux eaux, en observant d'ailleurs qu'il se trouve dans ce grès de grandes couches de quartz. On sait que le quartz est une pierre parasite, qui ne se trouve point en masse comme les granits, les pierres de roche, &c. mais il se forme toûjours dans les fentes des autres pierres. On peut en inférer ici que les sables dont ce grès a été composé, ont, en se desséchant, laissé des fentes que le quartz a remplies. Il faut encore remarquer que le grès de cette colline a une qualité qui me paroît lui être bien particulière; il est par couches inclinées, & se sépare ainsi que le schite: on y voit comme des feuillets, ou plustôt des couches successives de son accroissement, qui me paroissent démontrer qu'il a été formé par dépôt. Le n.° 7 présente un morceau de ce grès & un du quartz joint au grès.

Pour donner encore quelque lumière sur la nature du pays où se trouve le tripoli, je crois devoir faire remarquer que la mine de Pompeant, qui en est éloignée de trois lieues, est dans un pays schiteux; que l'on trouve à demi-lieue de Pompeant la pierre blanche, dont on y fait de la chaux; & l'on voit dans les bâtimens & les pavés de la ville de Rennes (qui n'est plus pavée des anciens cailloux si célèbres) on y voit, dis-je, la pierre blanche, le grès, le granit, l'ardoise & les schites de différente couleur, toutes pierres tirées du pays. On trouve des coquillages fossiles en quantité à Saint-Gregoire, à deux lieues de Rennes, de manière qu'en suivant la division de la terre par bandes schiteuse, marneuse & sablonneuse, il sembleroit que ce pays est sur les confins de trois bandes.

Au reſte, il paroît que la longue colline où ſe trouve le tripoli, eſt remuée depuis un grand nombre de ſiécles pour en tirer cette matière: on y a creuſé pluſieurs puits qui ſe bornent tous à une médiocre profondeur, qui eſt ſans doute la fin du bois foſſile; mais la pluſpart de ces puits ou petites carrières ont été recomblés. Il eſt arrivé ſouvent qu'en creuſant pour faire de nouvelles carrières on n'a trouvé que des terres remuées & non le tripoli, & l'ouvrier aſſure que cette matière manque dans les deux tiers de la colline; ce qui prouve bien l'antiquité de ces travaux, ſi la conſommation du tripoli n'étoit pas anciennement plus grande qu'aujourd'hui.

MÉMOIRE

Concernant la recherche de l'erreur des Tables astronomiques lunaires de M. Halley, le 26 Octobre 1753.

Par M. DE VAUSENVILLE.

ON ſait qu'il eſt d'une extrême importance pour la Géographie de connoître les irrégularités du mouvement de la Lune, & de repréſenter ce mouvement avec préciſion: tous les efforts qu'on a faits juſqu'à préſent ont aſſez fait connoître combien il eſt difficile d'y parvenir.

M.rs Newton & Halley, après un très-long & pénible travail, ont voulu s'aſſurer ſi la théorie qu'ils en ont donnée pourroit ſatisfaire à toutes les ſituations apparentes de la Lune; mais l'expérience leur a fait connoître qu'elle ne s'y accordoit pas entièrement, & qu'elle s'écartoit toûjours de la vérité: il a donc fallu chercher les moyens d'y remédier; c'eſt ce qui engagea M. Halley à comparer le lieu de la Lune obſervé, au lieu calculé, pour connoître l'erreur qui pouvoit réſulter des Tables. Mais ce n'étoit pas aſſez, il falloit encore pouvoir déterminer le retour de ces erreurs & dans quel temps elles pourroient reparoître, pour y avoir égard dans les calculs. Il a donc penſé que les points de l'apogée ou du périgée de la Lune, comme auſſi ceux de ſes nœuds, revenant à peu de choſe près dans la même ſituation, après une période de 18 ans 11 jours $7^h\ 43'\ 20''$, les mêmes erreurs devoient auſſi revenir; c'eſt pourquoi il nous a donné une infinité de lieux de la Lune, obſervés & comparés aux lieux calculés *, avec l'erreur des Tables qui en réſulte, afin de pouvoir en faire uſage dans la ſuite. Mais comme on n'y trouve point celle qui convient à l'écliple de Soleil du 26 Octobre 1753, que j'ai calculée dans l'iſle de Corſe dès le commencement de l'année 1752, j'ai cru que ce ſeroit travailler utilement

* *Pendant une demi-période.*

que d'en faire la recherche, laquelle paroît d'autant plus nécessaire, qu'on ne peut rien faire d'exact sans la connoissance de cette erreur, soit qu'on veuille déterminer avec précision le retour de cette éclipse, ou la différence en longitude des lieux où elle a été observée le 26 Octobre 1753 : il y a lieu d'espérer que les Astronomes en recevront de la satisfaction, sur-tout ceux qui font usage des Tables astronomiques de M. Halley, en leur épargnant la peine de la chercher eux-mêmes dans les cas où ils en auront besoin.

J'ai déjà travaillé à déterminer, par le moyen d'une seule observation, la différence des méridiens qui se trouve entre l'Observatoire royal de Paris & la ville d'Aveiro, située sur la côte occidentale du royaume de Portugal, où M. Borry a observé la fin de la même éclipse: ce travail est presque fini; lorsqu'il le sera entièrement, j'en rendrai compte à l'Académie. Je vais présentement passer aux calculs, que je ne donne ici qu'en abrégé; mais il est à propos d'observer qu'ils sont fondés sur l'observation de la fin de l'éclipse de Soleil du 26 Octobre 1753, faite à Thury par M. Cassini, que je rapporterai ci-après.

Extrait des Calculs.

Suivant l'observation de M. Cassini, la fin de l'éclipse est arrivée à Thury le 26 Octobre 1753 à $10^h\ 59'\ 20''$ du matin de temps vrai usuel, suivant ses Tables astronomiques: la hauteur du pole de ce lieu est de $49^d\ 21'\ 20''$, & la différence des méridiens de $6''$ à l'occident de l'Observatoire royal de Paris; c'est pourquoi en ôtant 12^h plus $15'\ 54''$ pour l'équation du temps, on aura le temps moyen astronomique de cette observation le 25 Octobre 1753 à $22^h\ 43'\ 26''$ au méridien de Thury, & à celui de l'Observatoire à $22^h\ 43'\ 32''$.

Le vrai lieu du Soleil calculé pour cet instant sur les Tables de M. Halley, se trouve à	$3^d\ 10'\ 30''\ 30'''$ ♏
Sa longitude moyenne de	214. 10. 30. 30
Et son demi-diamètre de	0. 16. 11. 55

Calculant auſſi pour le même inſtant le lieu de la Lune réduit à l'écliptique, on le trouve ſuivant les mêmes Tables à	3^d 11′ 56″ 30‴ ♏
Sa parallaxe horizontale	0. 58. 39. 4
Son demi-diamètre horizontal	0. 16. 7. 42
Et ſa latitude boréale	0. 35. 12. 24

Le temps moyen de l'obſervation de Thury 22^h 43′ 26″ étant réduit en degrés de l'équateur, donne 340^d 51′ 30″, leſquels étant ajoûtés à la longitude moyenne du Soleil, de 214^d 10′ 30″ 30‴, donnent l'aſcenſion droite du point de l'écliptique qui paſſe alors par le méridien de Thury, de 17^d 7′ 54″ ♎, avec lequel on trouve la déclinaiſon du même point de 6^d 44′ 27″ 27‴, qui eſt méridionale, & l'angle que fait l'écliptique avec le méridien de 67^d 27′ 8″ 15‴, en ſuppoſant l'obliquité de 23^d 29′.

Avec ces élémens on trouve le nonantième degré de l'écliptique à	17^d 25′ 27″ 9‴ ♏
La hauteur apparente ☾ ſur l'horizon	26. 14. 35. 5
L'angle parallactique	31. 7. 55. 31
La parallaxe de hauteur de la Lune	0. 52. 36. 20
Sa parallaxe de longitude additive	0. 27. 11. 52
Et ſa parallaxe de latitude	0. 45. 1. 45

La parallaxe de longitude de 27′ 11″ 52‴ ajoûtée au lieu de la Lune, réduit à l'écliptique, calculé pour le moment de l'obſervation à 3^d 11′ 56″ 30‴ ♏, donne le lieu apparent de la Lune ſuivant les Tables à 3^d 39′ 8″ 22‴ ♏; il ne s'agit plus que de le comparer au lieu de la Lune obſervé, c'eſt-à-dire, au lieu que la Lune occupe par rapport au Soleil; ainſi, dans un triangle rectiligne rectangle, on a l'hypoténuſe égale à la ſomme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, de 32′ 19″ 37‴ plus 7″ 3‴ pour l'augmentation qui convient à la hauteur du demi-diamètre de la Lune ſur l'horizon, ce qui donne pour la valeur de l'hypoténuſe 32′ 26″ 40‴ ou 1946″$\frac{2}{3}$, & pour un des côtés de l'angle droit 9′ 49″ 21‴ ou 589″$\frac{7}{20}$, qui eſt la différence entre la

D ij

parallaxe de latitude de 45′ 1″ 45‴, & la latitude vraie de la Lune de 35′ 12″ 24‴ ſelon les Tables. On aura donc pour la diſtance des centres du Soleil & de la Lune au moment de l'obſervation de 30′ 55″ 18‴, ſoit en réſolvant ce triangle par la trigonométrie, ou en quarrant le côté de l'angle droit connu pour l'ôter enſuite du quarré de l'hypoténuſe, & tirant la racine quarré du reſte. Il eſt évident que ſi on ajoûte au vrai lieu du Soleil, qui ſe trouve à 3^d 10′ 30″ 30‴ ♏, la diſtance des centres de 30′ 55″ 18‴, on aura le vrai lieu apparent de la Lune à la fin de l'éclipſe à 3^d 41′ 25″ 48‴ ♏. Mais le lieu apparent de la Lune calculé n'eſt qu'à 3^d 39′ 8″ 22‴; il réſulte donc une erreur dans les Tables de 2′ 17″ 26‴, dont la Lune eſt moins avancée qu'elle ne devroit être le 26 Octobre 1753, au moment de la fin de l'éclipſe obſervée à Thury, ce que je me propoſois de déterminer.

AVERTISSEMENT.

Je crois devoir avertir que j'ai calculé les lieux du Soleil & de la Lune avec un ſoin extrême, & que je n'ai pas négligé une tierce dans toutes les équations; il en eſt de même dans le calcul des triangles ſphériques que j'ai réſolus dans le cours de mes opérations, où j'ai pouſſé auſſi la préciſion juſqu'aux tierces, tant des arcs que des angles, c'eſt-à-dire, autant qu'il eſt poſſible de le faire.

Je me ſuis ſervi de l'édition latine * des Tables de M. Halley, qui ſont dreſſées pour le calendrier Julien & au méridien de Greenwich, que j'ai réduites au Grégorien & au méridien de l'Obſervatoire royal de Paris, pour ce qui concerne mes calculs, en ſuppoſant la différence des méridiens de 9′ 20″, comme dans le catalogue de M. Halley. Enfin je me ſuis ſervi des Tables des ſinus & logarithmes d'Ulacq, imprimées à Lyon en 1696, dont le rayon eſt de 10.0000000 parties. Je ne mets ceci que par obſervation, afin qu'on en puiſſe faire uſage dans le cas d'une vérification.

* On vient de publier tout récemment *in-8.º* l'édition françoiſe.

MÉMOIRE SUR LA CATARACTE.

Par M. TENON, principal Chirurgien de l'hôpital de la Salpêtrière.

ON a cru jusque vers la fin du siècle dernier, que la cataracte n'étoit rien autre chose qu'une pellicule formée dans l'humeur aqueuse, & située entre la pupille & le cristallin: cette opinion, qui remonte jusqu'à Galien & à Celse, & qui a eu encore ses partisans dans le siècle où nous vivons *, est enfin abandonnée.

Les Oculistes de France, ceux d'Angleterre, de Hollande & d'Allemagne, font consister aujourd'hui la cataracte dans l'opacité du cristallin. Plusieurs Savans du premier ordre, tels que Rohault & Gassendi, ont contribué à cette découverte; mais personne n'y a eu plus de part que M.rs Lasnier, Brisseau & Antoine Maître-Jan.

Il faut convenir que la nouvelle opinion est fondée sur des observations qui paroissent avoir beaucoup de force. Quoique ces observations soient connues de tout le monde, il ne sera cependant pas inutile de les rappeler sommairement à l'Académie.

Première observation.

M. Antoine, Oculiste fameux, ayant examiné attentivement par la pupille, ce qui se passoit dans l'œil en faisant l'opération de la cataracte, vit un gros corps blanc & rond qui étoit prêt à entrer dans la pupille; il le déprima au bas de l'œil, après quoi la pupille parut claire, & le malade vit.

Il étoit bien naturel de conclurre de cette observation, que ce corps blanc étoit le cristallin devenu opaque, puisque n'étant plus vis-à-vis la pupille & ne faisant plus un obstacle à la vision, le malade vit.

* M. de la Hire étoit de cette opinion en 1706, & M. Méry en 1707. *Voyez les Mém. de l'Acad. Royale des Scienc. pour les mêmes années.*

Deuxième observation. Le même M. Antoine ayant disséqué l'œil cataracté d'une personne qui venoit de mourir, & à qui on n'avoit pas fait l'opération, trouva le cristallin entièrement altéré, & remarqua qu'il étoit d'une substance semblable à un cristallin infusé dans une liqueur acide.

Si lorsque notre auteur a examiné ce cristallin, il a eu l'attention de le dépouiller de ses membranes, il a pû se rendre en effet certain de son opacité.

Troisième observation. Enfin ayant examiné les deux yeux d'une personne qui mourut quelques mois après qu'on lui eût fait l'opération, l'un & l'autre cristallin n'étoient plus dans son chaton, ils furent trouvés au bas de l'uvée . . . . affermis par le corps vitré, qui étoit enfoncé dans cet endroit.

M. Antoine ayant à prouver contre Galien & ses sectateurs, que le cristallin n'étoit pas le principal instrument de la vision, a eu bien raison d'insister sur ces deux dernières observations; mais elles ne prouvent pas absolument, comme nous le verrons par ce qui sera dit dans la suite, l'opacité du cristallin: cependant il soûtient que la cataracte n'est pas *une membrane formée dans l'humeur aqueuse, mais une altération entière de tout le cristallin, qui change de couleur & perd sa transparence, & que c'est le cristallin ainsi altéré qu'on détourne avec l'aiguille . . . .* Ce sont ses propres termes (*a*).

Ce sentiment a tellement prévalu, qu'on peut dire qu'il est maintenant généralement adopté, & que la méthode de M. Daviel, qui consiste dans l'extirpation du cristallin, est fondée sur son opacité (*b*), comme l'ancienne opération, qui ne faisoit que l'abattre.

Les succès de la nouvelle méthode d'opérer la cataracte en tirant le cristallin, semblent avoir achevé de convaincre que la cataracte dépend de l'opacité du cristallin, comme l'avoient pensé M.rs Brisseau & Antoine Maître-Jan.

(*a*) Traité des maladies de l'œil, *pag. 111.*

(*b*) On sait, dit M. Daviel, que la cataracte consiste dans l'opacité du cristallin; c'est une vérité que personne n'ignore ni ne conteste aujourd'hui, &c. *Voyez son Mémoire au Vol. II des Mém. de l'Académie Royale de Chirurgie, page 337.*

Effectivement, quand on voit que le déplacement ou l'extraction du cristallin permet l'introduction des rayons visuels dans l'œil, n'est-on pas naturellement porté à croire que c'est l'opacité de cette partie qui interrompt la vision?

Cependant la nouvelle opération, que j'ai occasion de pratiquer fréquemment, m'ayant mis à portée d'examiner beaucoup de cristallins tirés d'yeux cataractés, m'a fait voir que souvent la cataracte ne résidoit pas dans le cristallin, mais dans une membrane, qui à la vérité me paroît fort différente de celle que les Anciens admettoient pour la cause des cataractes. Je dis souvent, parce qu'il n'est pas douteux qu'il n'y ait des cristallins opaques, puisque moi-même & plusieurs autres avec moi avons trouvé des cristallins ossifiés ou presque ossifiés & pierreux.

Il est fort rare de trouver des cristallins pierreux & d'autres cristallins entièrement opaques, & fort commun au contraire que cette maladie réside dans une membrane; ainsi il est étonnant que l'opinion de M. Antoine ait fait une si grande révolution, & que M. Heister & ceux qui ont écrit le plus récemment sur la cataracte, prennent pour cause ordinaire de cette maladie l'opacité du cristallin.

Cette proposition, que la cataracte réside souvent dans une membrane qui est l'enveloppe du cristallin, est l'objet de ce Mémoire, & je la démontre par plusieurs preuves.

L'inspection de plusieurs cristallins que je venois d'extraire par l'opération de la cataracte, & quelques expériences que j'ai faites avec ces cristallins, seront une première preuve de fait.

J'y joindrai des observations que j'ai faites dans les yeux sur lesquels j'avois opéré avec succès.

J'examinerai ensuite ce que c'est que des flocons blancs observés par M. Antoine autour du cristallin déprimé, & qu'il nomme *accompagnement*.

Une opération singulière, dans laquelle j'ai dépouillé un cristallin de sa membrane antérieure sans le tirer de l'œil, me fournira un quatrième argument.

J'entrerai enſuite dans le détail de quelques faits rapportés par des auteurs célèbres.

Je rendrai compte de pluſieurs accidens qui arrivent quelquefois après des opérations bien faites.

Enfin, pour épuiſer cette matière, s'il eſt poſſible, j'examinerai ce qu'on remarque ordinairement dans les yeux cataractés avant l'opération.

PREUVES qui réſultent de l'inſpection des criſtallins que j'ai tirés par l'opération de la cataracte, & de quelques expériences que j'ai faites avec ces mêmes criſtallins nouvellement tirés d'yeux cataractés.

L'OBSERVATION étant la baſe de cette première partie, j'entre en matière par un fait.

Première obſervation.

Le 30 Septembre 1754 j'ai fait, à la nommée Dargent, en préſence de M.rs Bourdier Médecin, Houſtel, Martinet & la Faye Chirurgiens de Paris, deux opérations de la cataracte, l'une ſur l'œil gauche, ſuivant l'ancienne méthode; & l'autre ſur l'œil droit, ſelon la nouvelle: c'eſt de la dernière qu'il va être queſtion. La pupille de cet œil étoit mobile avant l'opération, la cataracte étoit d'une belle couleur de perle; & ce qu'il faut bien remarquer, le criſtallin que je retirai étoit jaune & encore tranſparent: le huitième jour après l'opération, la malade aperçut la lumière à travers les paupières, & le ſeizième elle diſtinguoit les gros objets. Quelque temps après cette opération, j'en fis ſucceſſivement trois autres ſur des perſonnes âgées, par extraction du criſtallin, & j'obſervai que quoique ces criſtallins paruſſent d'un bleu blancheâtre & couleur de perle, étant encore dans les yeux, ils étoient cependant, hors des yeux & à l'air libre, jaunes & tranſparens, comme le précédent.

Pourquoi, diſois-je alors, ces criſtallins, qui me paroiſſoient d'un bleu blancheâtre dans les yeux, paroiſſoient-ils au contraire jaunâtres en étant tirés? & pourquoi, puiſque j'apercevois la lumière à travers, les malades ne l'apercevoient-ils pas pareillement?

Ceux

Ceux qui ont disséqué beaucoup d'yeux, savent qu'on trouve à un âge avancé le cristallin solide & jaunâtre; la couleur jaune des cristallins que j'avois extraits étoit donc dans l'ordre, puisque les personnes sur qui j'avois fait ces opérations étoient âgées: mais pourquoi cette couleur paroissoit-elle différente dans l'œil?

Je fis, pour éclaircir cette question, plusieurs expériences, dans la vûe de m'assurer si la couleur qu'on observe dans l'œil cataracté appartient au cristallin, ou si elle est empruntée.

Voici ces expériences, qui sont fort simples. Je prie qu'on fasse attention que le cristallin dont je vais me servir, étoit dans l'œil d'un bleu blancheâtre à la circonférence, moins coloré de bleu & d'un blanc plus foible vers le milieu, & qu'hors de l'œil il étoit gros comme à l'ordinaire; qu'en le présentant devant mes yeux, je vis à travers une grande lumière, que le milieu étoit d'un jaune plus foncé que la circonférence, & qu'enfin ce cristallin étoit nouvellement extrait lorsque je m'en servis.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Ayant mis le cristallin dans un vase & de l'eau par dessus, pour imiter l'humeur aqueuse, il rendit la même couleur qu'à l'air libre: l'humeur aqueuse ne change donc pas la couleur du cristallin.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Le même cristallin, mis sur un fond blanc dans un vase de fayence & de l'eau par dessus, laissoit voir du blanc à sa circonférence; les points les plus jaunes, qui étoient au centre, faisoient paroître les points du vase auxquels ils répondoient, moins blancs.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Le cristallin, posé sur un fond bleu, étoit bleu à sa circonférence, & le milieu moins bleu, à peu près comme il avoit paru dans l'œil.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Le criſtallin, poſé ſur un fond jaune, paroiſſoit d'un jaune clair à ſa circonférence, & d'un jaune foncé au centre.

Il réſulte d'abord de ces expériences, que voilà un criſtallin que l'on croit opaque, puiſque la perſonne qui le portoit étoit totalement privée de la lumière, qui eſt cependant tranſparent, puiſque j'ai aperçû le jour à travers, & que poſé ſur différens fonds, il rendoit la couleur des fonds ſur leſquels il étoit placé, de même qu'une pierre blanche rend la couleur de la feuille ſur laquelle les bijoutiers l'ont montée; d'où je conclus que ces criſtallins qui avoient à l'air libre les mêmes apparences que les criſtallins des yeux non cataractés des perſonnes âgées, puiſqu'ils étoient viſqueux, ſolides, jaunes & tranſparens, comme on les trouve à 60 ans, avoient dans les yeux cataractés la même couleur qu'à l'air libre, & qu'ils étoient encore propres à la viſion; par conſéquent que la couleur blancheâtre & bleuâtre qu'ils faiſoient paroître, étoit empruntée, & qu'il falloit que ces criſtallins fuſſent joints dans l'œil à une cauſe quelconque, pour avoir les apparences qu'ils avoient dans les yeux cataractés, & pour que la lumière fut interceptée.

Nous avons vû que l'humeur aqueuſe ne change pas la couleur du criſtallin, & on pourroit aſſurer, ſi je ne me trompe, que la rétine ne ſauroit opérer ce changement qui arrive au criſtallin cataracté, parce que ſi la rétine étoit affectée de façon à obſcurcir le criſtallin, la viſion ſeroit éteinte, & l'extraction du criſtallin ou ſa dépreſſion ne ſeroit pas un moyen ſuffiſant pour parer à ce deſordre.

Mais comment s'aſſurer ſi ce qui donne au criſtallin les apparences qu'il a dans l'œil cataracté, dépend de l'humeur vitrée ou de la capſule du criſtallin? Ce point m'arrêta longtemps, & le parti que je pris, fut de me livrer à l'obſervation: je vais rapporter celles que j'ai faites ſur les yeux des perſonnes ſur leſquelles j'ai opéré avec ſuccès, & ce ſera mon ſecond corps de preuves.

Je fis le 25 Novembre 1754 l'opération de la cataracte ſur l'œil gauche de la nommée Dubilly, en préſence de M. de la Martinière, premier Chirurgien du Roi, de M. Houſtet, ci-devant premier Chirurgien du Roi de Pologne, & de M. Martinet. Il y avoit ſept ans que cette femme ne voyoit plus de cet œil: la cataracte paroiſſoit d'un bleu blancheâtre à ſa circonférence, & le milieu étoit ſeulement teint d'un blanc foible; le criſtallin étoit gros, viſqueux, ſolide, jaunâtre & tranſparent comme celui des yeux non cataractés, des perſonnes de l'âge de Dubilly, qui avoit 65 ans. La malade vit parfaitement au bout de huit jours; le dixième, j'aperçûs à travers la pupille & ſur les côtés de petites parcelles teintes d'un bleu blancheâtre, comme l'avoit été la cataracte, ces petits corps diminuèrent de jour en jour; le dix-ſeptième, ils paroiſſoient s'être retirés ſur les côtés, où on les apercevoit encore trois mois après l'opération.

Preuves tirées des obſervations que j'ai faites ſur les yeux de ceux ſur qui j'ai opéré avec ſuccès.

Deuxième obſervation.

Ces parcelles ou flocons cataractés réveillèrent beaucoup mon attention. Je n'ignorois pas que les Oculiſtes avoient quelquefois remarqué de ſemblables corps dans l'œil après leurs opérations, & qu'ils les conſidéroient, ces corpuſcules, comme des parcelles du criſtallin qu'ils aſſurent devoir ſe dépoſer au bas de l'œil; mais j'étois bien ſûr d'un autre côté que le criſtallin que j'avois retiré étoit gros & entier, & de plus viſqueux; que par conſéquent ſes parties étoient trop liées entr'elles pour qu'il pût s'en détacher aucune parcelle. Je jugeai dès-lors que ces flocons pouvoient être les dépouilles ou membranes du criſtallin. Cependant mon attachement à la découverte de Maître-Jan me tenoit dans l'incertitude, & me faiſoit craindre de m'être trompé. Il fallut donc avoir recours à d'autres faits pour accréditer ou détruire cette opinion naiſſante, l'occaſion ne tarda pas à ſe préſenter. Le même jour que j'opérai ſur l'œil gauche de Dubilly, je voulus faire l'opération ſur l'œil droit, qui étoit cataracté depuis trois ans, un événement imprévu m'en empêcha. Je n'eûs pas pluſtôt porté l'inſtrument dans la cornée, que par un mouvement que fit l'œil, toute l'humeur aqueuſe

Troiſième obſervation.

s'échappa * avant que la pointe de ce même inſtrument put être conduite du côté oppoſé: cet accident m'affligea beaucoup, parce qu'il retarda mes recherches, ayant été obligé de ſuſpendre l'opération & de la remettre après la regénération de l'humeur aqueuſe; car l'iris n'étant plus ſoûtenue par cette humeur au travers de laquelle on paſſe ſûrement l'inſtrument dans la chambre antérieure, s'étoit appliquée contre la cornée; c'eſt pourquoi le ſuccès de l'opération étoit plus douteux, parce qu'il eût été très-difficile de paſſer l'inſtrument dans toutes ces parties, ſans les intéreſſer, & même ſans perdre l'œil: ces conſidérations me portèrent à attendre que les eaux reproduites pouſſaſſent l'iris en arrière, & rétabliſſent la chambre antérieure. M. de la Martinière, préſent à ces opérations, applaudit à ces raiſons, l'opération fut remiſe; mais ſon zèle pour la perfection de la Chirurgie le ramena bien-tôt; il revint dix-ſept jours après m'animer de ſa préſence, l'opération fut faite, l'heureux & prompt ſuccès qu'elle eut me mit en état de continuer mes recherches: j'avois obſervé, lors de l'opération, que la cataracte de cet œil étoit d'une couleur de perle, on y diſtinguoit quelques lignes blanches poſées en rayons, le criſtallin avoit été retiré tout entier, il étoit ſolide, d'une bonne groſſeur, jaune, un peu plus coloré au centre qu'aux bords, il étoit tranſparent au point de laiſſer voir le jour à travers; & ce que je remarquai avec plaiſir par la ſuite, ce fut des flocons de la couleur de la cataracte, qui étoient ſitués ſur les côtés & derrière l'uvée. On verra dans l'obſervation ſuivante des flocons encore plus épais & beaucoup plus nombreux.

Quatrième obſervation.

J'ai fait en Décembre 1754 l'opération de la cataracte ſur l'œil gauche de la nommée Chabrier, femme âgée de 66 ans: la cataracte étoit d'un bleu blancheâtre, & le criſtallin que je retirai étoit ſolide, comme je n'en ai pas encore trouvé, d'une belle forme de lentille, gros, tranſparent comme les précédens. Le cinquième jour après l'opération je préſentai à cette femme quelques objets, elle ne put les diſtinguer:

* Cette opération fut faite avec le biſtouri de M. la Faye.

examinant la pupille, je la trouvai pleine de flocons cataractés; ces flocons devinrent un peu plus rares par la suite, il se fit un peu de jour à travers, & la malade, qui cherchoit les objets en inclinant la tête de côté & d'autre, parvint enfin le seizième jour à distinguer un pot, une cuillière, une fourchette, une montre, toûjours avec un peu de difficulté & en cherchant, parce que ces flocons étoient en face & derrière la pupille.

Il doit passer pour certain, d'après ces observations, que ces flocons n'étoient pas des parcelles du cristallin, puisque les cristallins étoient polis & entiers; je pensai donc, & je soûtins, que ce n'étoit autre chose que les débris de la capsule.

En effet, indépendamment du fait que le cristallin étoit entier, il est certain que si les flocons que l'on aperçoit à travers la pupille dans les yeux cataractés, & sur lesquels on a opéré, étoient des parcelles du cristallin & non les débris de sa capsule, ces flocons ne pourroient disparoître de derrière la pupille, qu'en se précipitant; c'est pourquoi ils s'amasseroient au bas de l'œil: cependant on les voit quelquefois se retirer à droite, à gauche, & même en haut, derrière la pupille, vers les processus ciliaires, de la même façon qu'une membrane rompue se retire en se pliant sur le point auquel elle est adhérente. Ces réflexions jointes aux observations précédentes me ramenèrent à ma première idée, & je fus persuadé que ces flocons n'étoient rien autre chose que la capsule ou les dépouilles du cristallin restées dans l'œil. Ce premier pas étant fait me conduisit bien-tôt à un autre, qui est que je présumai que c'étoient ces flocons ou la capsule du cristallin qui donnoient aux cristallins les apparences qu'ils avoient dans les yeux cataractés, que c'étoient eux qui produisoient l'opacité de ces cristallins, ou plustôt que c'étoit cette capsule affectée qui rendoit inutiles les cristallins encore transparens, en interceptant la lumière; en un mot que, c'étoit en elle que résidoit la couleur de perle & celle d'un bleu blancheâtre que l'on remarque ordinairement à la cataracte. Il faut faire attention que je dis seulement la couleur de perle, parce que j'ai des

raiſons pour croire que les autres couleurs que prend quelquefois, mais plus rarement, la cataracte, dépendent d'autres circonſtances: c'eſt une queſtion aſſez curieuſe, & d'ailleurs aſſez intéreſſante, pour être traitée ſéparément.

Pour s'aſſurer ſi c'eſt la capſule du criſtallin qui, dans la cataracte, rend inutile le criſtallin encore tranſparent, & ſi c'eſt en elle que réſide la couleur d'un bleu blancheâtre ou de perle, qu'on remarque dans cette maladie, il ſuffiroit de détacher la capſule criſtalline cataractée de deſſus le criſtallin & de la retirer, laiſſant cependant le criſtallin dans l'œil; il eſt évident que ſi en retirant la capſule on enlève en même temps la couleur de la cataracte, & que le malade aperçoive la lumière après, on ſera bien fondé à croire que la couleur de la cataracte réſide dans cette capſule, & que c'eſt elle qui rend inutile le criſtallin encore tranſparent. Je conviens que ce procédé eſt délicat, cependant nous verrons dans un inſtant qu'il n'eſt pas impoſſible; mais auparavant nous examinerons ſi on ne pourroit pas trouver ſur le criſtallin abattu, ſelon l'ancienne méthode, les reſtes de ſa capſule. Il eſt également conſtant que ſi ſur un criſtallin ainſi déprimé, on découvre une membrane, ou les débris d'une membrane teints de la même couleur que la cataracte, & que cependant le criſtallin ſoit encore tranſparent & jaune, ce ſera cette membrane qui l'aura privé de ſa tranſparence, & que c'eſt en elle que réſide la couleur cataractée; c'eſt ce que nous allons trouver dans ce que M. Antoine appelle accompagnemens de la cataracte, en rapportant ſes propres termes.

Preuves tirées de l'examen des flocons blancs que M. Antoine a obſervés autour du criſtallin déprimé, ſuivant l'ancienne méthode, & qu'il nomme accompagnemens.

M. Antoine, page 107 & ſuivantes de ſon excellent ouvrage, rend compte de la diſſection de deux yeux ſur leſquels il avoit abattu la cataracte environ trois mois auparavant, & il dit n.° 6 : « examinant le criſtallin, je reconnus » qu'il étoit recouvert de deux ſortes de ſubſtances; *la première* » *qui ſe préſentoit étoit d'un blanc de perle, fort flexible &* » *obéiſſante, & environnoit inégalement le criſtallin, ne le touchant* » *que dans quelques endroits;* elle reſſembloit aſſez bien à des » flocons de neige ou à des morceaux de gomme fondus à

moitié dans l'eau, & attachés en manière d'appendices autour « de quelques corps: j'appellerai dans la ſuite de ce traité, cette « première ſubſtance, accompagnemens de la cataracte, *parce « que ces ſortes d'appendices ſe rencontrent toûjours plus ou moins « dans les cataractes vraies, quand elles ſont confirmées ou « mûres.* «

7. La ſeconde ſubſtance recouvroit tout le criſtallin, ſa « ſuperficie étoit un peu inégale & raboteuſe, elle étoit blanche, « plus ſolide que la première, reſſemblant à un blanc d'œuf « cuit & preſque dur, & me paroiſſoit être la propre ſubſtance « du criſtallin, dont tout le volume ſembloit être plus petit « qu'il ne devoit, à proportion de la grandeur de l'œil, cette « ſeconde ſubſtance compriſe. «

9. A meſure que cette ſeconde ſubſtance, ſemblable à un « blanc d'œuf durci, approchoit du centre du criſtallin, elle « étoit plus dure & ſon blanc tiroit un peu ſur le jaune, & « après avoir ôté toute cette ſubſtance, *le reſte du criſtallin me « parut plus jaune & plus ſolide, cependant il étoit un peu tranſ- « parent*, en ſorte que le préſentant au grand jour, on pouvoit « diſtinguer les ombres des objets communs que l'on mettoit « au devant. «

Ayant fini d'examiner l'œil droit (dit un peu plus bas « le même auteur) je pris l'œil gauche, & après avoir procédé « comme à l'œil droit, je reconnus pareillement que le criſtallin « n'étoit plus dans le lieu qu'il devoit occuper, qu'il étoit à la « partie inférieure de l'uvée, un peu plus élevé que celui de « l'œil droit, parce qu'il avoit remonté un peu après l'opération, « comme je l'ai dit, en ſorte qu'on en découvroit une très- « petite partie par le trou de l'uvée, & auſſi des flocons ou « accompagnemens dont je vais parler. Ce criſtallin avoit beau- « coup de cette première ſubſtance dont j'ai parlé à l'article 6 « de l'obſervation précédente, qui n'avoit pas la même blan- « cheur, *elle étoit auſſi plus ſolide & fibreuſe, faiſant même « reſſort.* «

Le criſtallin avoit très-peu de la ſeconde ſubſtance, il « étoit beaucoup plus jaune & plus dur, la ſuperficie étoit «

» pareillement un peu inégale & raboteuſe; tout le reſte du » criſtallin étoit auſſi plus dur, plus jaune & moins tranſparent » que celui de l'œil droit, ayant au reſte même diſpoſition de fibres » *.

Rien ne quadre mieux avec mes expériences & mes obſervations que celles que je viens de rapporter d'après M. Antoine Maître-Jan: on y voit 1.° que ces criſtallins étoient jaunes & tranſparens, comme ceux de mes expériences; 2.° qu'ils étoient couverts inégalement de flocons blancs couleur de perle, c'eſt-à-dire, teints de la même couleur que la cataracte; 3.° que ces flocons adhérens au criſtallin étoient la même choſe que ceux qu'on apercevoit dans l'œil après l'extraction du criſtallin, puiſque le criſtallin ayant été peu déprimé, M. Antoine les reconnut à travers la pupille; 4.° qu'ils ſe rencontrent toûjours dans la cataracte vraie, quand elle eſt confirmée ou mûre; 5.° que ces flocons étoient fibreux & élaſtiques.

Je demande préſentement ce que ce peut être qu'une ſubſtance couleur de perle, flexible, qui environne le criſtallin, qui le touche dans quelques endroits, qui ſe rencontre toûjours dans la cataracte vraie & mûre, qui peut être ſolide, fibreuſe & faiſant reſſort, ſinon une partie exiſtante habituellement dans l'œil, appliquée au criſtallin, fibreuſe de ſa nature, déchirée & rendue inégale par l'aiguille ou de toute autre manière, puiſque l'on ſait que le criſtallin n'eſt ni fibreux, ni élaſtique, mais au contraire que c'eſt un corps qui cède à l'impreſſion qu'on y fait étant mol, & qui s'en va en écaille s'il eſt deſſéché. Il faut donc conclurre que ces flocons ne ſont autre choſe que les débris de la capſule criſtalline: il faut en conclurre encore que ce ſont ces flocons fibreux & cataractés en qui réſide la couleur de la cataracte, & qui

* Toute la partie qui traite de la cataracte dans l'ouvrage de M. Antoine Maître-Jan pourroit me fournir beaucoup d'autres preuves que les accompagnemens ne ſont autre choſe que la capſule du criſtallin, réduite en lambeaux. Je renvoie ceux qui ſeroient curieux d'en voir un plus grand nombre, à cet ouvrage, & ſurtout aux paragraphes 3, 4 & 5 du chapitre XIII.

rendent

rendent inutile le criſtallin encore tranſparent, en interceptant la viſion, puiſque, de l'aveu de M. Antoine, ces flocons avoient une couleur de perle, & que les criſtallins étoient au contraire jaunes & encore tranſparens.

En effet, qu'on examine des yeux cataractés, on trouvera tantôt des criſtallins tranſparens, renfermés dans une capſule ſpongieuſe altérée, cependant entière, & tantôt des criſtallins opaques, dont la capſule eſt ſi ruinée qu'il n'en reſte plus que de légers débris collés à ſa ſurface. Ce dernier état de la capſule eſt une ſuite du premier, c'eſt un degré de plus de la maladie; mais dans l'un comme dans l'autre, la capſule eſt malade. Pour ajoûter encore à la preuve de cette vérité, réfléchiſſons un peu ſur ce que nous faiſons, & examinons attentivement ce qui ſe paſſe dans l'œil, lorſque nous voulons extraire le criſtallin.

Tantôt la pratique nous offre des criſtallins fortement aſſujétis, que nous ne pouvons extraire qu'après avoir porté ſur la capſule le tranchant d'un inſtrument. Nous la voyons ſe diviſer, nous la voyons ſe retirer ſur les côtés, où, comme nous l'avons vû dans l'article précédent, on la trouve ſouvent, après l'opération, de la couleur de la cataracte.

D'autres fois le criſtallin s'échappe de lui-même après la ſection de la cornée, ſans qu'il ſoit néceſſaire de la moindre compreſſion & ſans avoir inciſé la capſule.

Les ouvertures d'yeux cataractés m'ont appris qu'il eſt des cas où le criſtallin eſt opaque, & où l'on ne trouve plus de capſule. Si on conſidère ſa ſurface antérieure, cette partie étant encore en place, on remarque ſeulement quelques débris fibreux, blancs & élaſtiques, qui y ſont collés par l'une de leurs extrémités & flottans par l'autre. Voilà pourquoi la ſection de la capſule eſt abſolument néceſſaire dans la pluſpart de nos opérations, & entièrement inutile dans d'autres; & pourquoi on a vû des cataractes ſe détacher d'elles-mêmes & ſe précipiter au bas de l'œil ſans qu'on ait eu recours à aûcune opération. *Cinquième obſervation.*

L'abſence de la capſule criſtalline dans ce dernier cas ſuffit

pour qu'on ſoit en droit d'en conclurre ſa deſtruction, & l'adhérence de ſes flocons au criſtallin eſt, ſi je ne me trompe, une forte préſomption que cette capſule s'eſt ruinée par une inflammation; l'analogie y eſt entière. Les parties naturellement diſtinctes ne ſe joignent dans l'économie animale que par une inflammation, ou à la ſuite de la ſuppuration: la liaiſon des doigts après quelques brûlures, le collement des boyaux dans les diarrhées & le flux de ſang, l'adhérence du poumon à la plèvre & au diaphragme dans la pleuréſie & la péripneumonie, ſont aux doigts, aux boyaux, à la plèvre, ce qu'eſt l'adhérence de la capſule au criſtallin ou à l'uvée.

Concluons donc que les accompagnemens de M. Antoine ne ſont rien autre choſe que les débris de la capſule criſtalline, teints de la couleur de la cataracte.

Faiſons voir maintenant qu'en tirant de l'œil la capſule criſtalline, on enlève en même temps la couleur de la cataracte.

Sixième obſervation.

Preuves tirées d'une opération ſingulière, dans laquelle j'ai détaché la capſule ou membrane antérieure de deſſus le criſtallin, & l'ai retirée de l'œil ſans en avoir extrait le criſtallin.

M.rs Martinet & Bordenave furent préſens le 23 Décembre dernier à une opération de la cataracte, que je fis à la nommée Maçon. La cataracte étoit avant l'opération d'un bleu foible, mais blancheâtre, tiſſue de pluſieurs traits fibreux. Je n'eus pas pluſtôt fait la ſection de la cornée, & l'humeur aqueuſe ne fut pas pluſtôt écoulée, que je vis diſtinctement derrière la pupille un petit rideau blancheâtre foiblement nué de bleu. L'embarras étoit de ſaiſir ce rideau & de le retirer en entier, ſans entraîner avec lui le criſtallin ni rompre le ligament & les proceſſus ciliaires. Je ſentis alors la néceſſité d'avoir des pinces aſſez fines pour être portées dans ces parties: faute d'en avoir de convenables, je fus obligé de me ſervir de nos pinces à anneaux; & pour que le criſtallin, que je deſirois laiſſer en place, ſe dérangeât le moins qu'il fût poſſible, je coupai avec des ciſeaux les foibles liaiſons que cette membrane avoit avec lui. Le criſtallin ſuivit un peu; mais en retirant ſa capſule, je vis diſparoître la couleur de la cataracte: c'étoit un ſpectacle fort agréable que de voir la

pupille claire & le fond de l'œil nettoyé de toutes les apparences de la cataracte.

On ne sauroit disconvenir maintenant que ceci ne soit la capsule ou membrane antérieure du cristallin, puisque cette membrane a été détachée de dessus le cristallin même.

On ne sauroit disconvenir non plus que ce ne soit en elle que réside la couleur, ou au moins les apparences de la couleur de la cataracte, puisqu'ayant enlevé cette membrane, la couleur cataractée disparut : cependant la membrane que je retirai n'avoit plus cette légère nuance d'un bleu blanc, que je lui avois remarquée dans l'œil, elle étoit seulement blanche à l'air libre, fibreuse, épaisse, spongieuse, ayant à sa circonférence de petits filamens rompus, qu'on auroit pû prendre pour des fibres détachées de la membrane postérieure *.

J'avoue que quoique cette opération ne me laissât plus aucun lieu de douter que ce ne fût la capsule du cristallin en qui résidât la couleur de la cataracte, & qui prive le cristallin, encore transparent, de son usage, je fus néanmoins fort surpris de ne plus trouver à cette membrane la légère teinte de bleu qu'elle avoit dans l'œil; mais l'embarras où me jeta ce phénomène fut levé par une expérience fort simple que voici.

Je pensai que la couleur réfléchie de l'uvée sur la capsule cristalline avoit pû avoir quelque part à la couleur que cette membrane avoit dans l'œil : sur cette conjecture, je formai une espèce d'œil artificiel. Je suspendis cette pellicule au bout d'un fil & la mit dans une bouteille d'un verre bien transparent, épaisse d'un pouce & pleine d'esprit de vin : j'appliquai sur une des parois de la bouteille un morceau de drap brun clair, pour imiter la couleur de l'humeur vitrée & du cristallin, & sur l'autre une carte noircie d'encre d'un côté, appliquée à la bouteille & percée d'un petit trou, le tout pour imiter la pupille & l'uvée. L'œil appliqué à la pupille de la carte apercevoit que cette membrane offroit les mêmes couleurs

* Cette membrane, qui étoit molle, blanche, épaisse & spongieuse lorsqu'elle fut mise dans l'esprit de vin, se racornit & devint solide comme un parchemin dans cette liqueur.

que celles qu'elle avoit eues étant encore en place. Je me crus donc autorisé à penser que la couleur bleue de cette cataracte étoit une couleur réfléchie de l'uvée, jointe à la couleur blanche de la capsule cristalline épaissie.

On est persuadé en Chymie qu'on connoît la nature d'un mixte, lorsqu'avec des substances connues on peut venir à bout d'en former un semblable: ne pourroit-on pas, en Chirurgie, croire que nous connoissons une maladie, quand par nos procédés nous venons à bout d'en rassembler les mêmes apparences?

La nommée Maçon, qui ne voyoit rien ayant cette capsule dans l'œil, vit le six, le sept & le huitième jour après son opération, une forte lumière, elle aperçut l'ombre des doigts, & il n'y a pas lieu de douter que sa vûe, qui diminua par la suite, n'eût été plus parfaite, si le devant du cristallin n'eût pas été incisé & rendu inégal par la séparation de sa capsule. Mais quand cette vûe ne seroit restée qu'à ce degré de perfection, il seroit toûjours vrai de dire que l'obstacle à la vision ne résidoit pas dans le cristallin, puisque la malade vit après que l'on eût ôté la capsule, ce qu'elle ne faisoit pas auparavant.

Je viens de tirer de l'œil la capsule antérieure du cristallin: il a été suffisant d'enlever cette capsule pour faire disparoître la couleur de la cataracte.

Quoique le cristallin soit resté dans l'œil, la malade a vû pendant plusieurs jours une grande lumière, & nous avons donné à la capsule cristalline les mêmes apparences qu'elle avoit dans l'œil.

Nous sommes donc autorisés à conclurre que c'est la capsule cristalline qui rend inutile le cristallin encore transparent & que c'est en elle que réside la couleur bleu-blancheâtre qu'on remarque dans les yeux cataractés.

C'est ce qui sera encore prouvé par quelques observations rapportées d'après des auteurs de la plus grande réputation, dans lesquelles la capsule cristalline s'est trouvée altérée.

Preuves fondées sur quelques faits

L'Histoire de l'Académie, année 1722, a conservé deux observations qui me sont d'une très-grande autorité; l'une

de M. Morand, où la capſule antérieure du criſtallin étoit opaque & couvroit le criſtallin; l'autre de M. de la Peyronie, où cette même capſule également opaque étoit ſéparée du criſtallin & adhérente au cercle de l'iris. L'excellent auteur qui les a fournies ne manque pas d'obſerver que ces cataractes ſont différentes des cataractes membraneuſes des Anciens, & des cataractes glaucomatiques des Modernes, en ce que ce ſont des tuniques de l'œil devenues opaques de tranſparentes qu'elles étoient; & il remarque en outre qu'il doit être rare que l'une ou l'autre de ces membranes devienne opaque ſans que le criſtallin le devienne auſſi; de-là vient, dit le même auteur, qu'on ne voit preſque que des cataractes glaucomatiques *(a)*.

rapportés par des auteurs célèbres.

Une femme dont parle Valſalva, à laquelle la cataracte fut rompue avec l'aiguille, ſans l'avoir pû abattre, fournit encore un exemple inconteſtable de l'altération de la capſule criſtalline, puiſque l'on trouva après la mort de cette perſonne le criſtallin conſumé, & la membrane attachée à l'humeur vitrée, & puiſque cette membrane avoit la même couleur que la lentille criſtalline de l'œil droit qui étoit cataracté.

Diſſertatio anatomica II.

On trouve encore des exemples de l'altération de la capſule dans une obſervation de Bonet, où le criſtallin ſe diſſout; dans une autre obſervation de Santorinus, qui a trouvé la ſubſtance intérieure du criſtallin encore diaphane, & la membrane dont il étoit entouré opaque *(b)*.

Sepulchret. anat.

(a) M. Lafaye fait uſage de ces obſervations & de ces réflexions dans ſes ſavantes notes ſur Dionis.... « Les Praticiens penſent donc, dit-» il, preſque unanimement, que la » cataracte n'eſt ordinairement que » l'opacité du criſtallin : je dis ordi-» nairement (continue-t-il) car » il ſe trouve, quoique rarement, » des cataractes membraneuſes. Ces » cataractes ne ſont pas des pellicules » qui ſe forment dans l'humeur » aqueuſe & qui bouchent le trou » de l'uvée, comme le croyoient les » Anciens; mais ce ſont des mem-» branes de l'œil qui deviennent » opaques de tranſparentes qu'elles » étoient, ce qui arrive rarement » ſans que le criſtallin perde auſſi ſa tranſparence. » *page 554.*

(b) Morgag. Epiſt. XVIII. Il y a encore dans cette Epître quelques exemples de cette altération, notamment celui qui eſt rapporté d'après Walherius, dans lequel le criſtallin conſerva toûjours ſa tranſparence ſans la moindre tache &

Et peut-être que cette membrane fameuſe que M. Littre trouva unie à toute la circonférence interne du cercle de l'iris, & qui diviſa ſi long-temps les Anatomiſtes de l'Académie touchant la nature de la cataracte, diffère peu de celle dont il eſt parlé dans les obſervations précédentes. Ce qui nous pourroit porter à le croire, c'eſt que le criſtallin de l'œil de cette perſonne avoit conſervé ſa tranſparence, comme ceux de nos obſervations *(a)*.

Mémoires de l'Acad. royale des Sciences, année 1707.

Je ſoupçonnerois encore que cette membrane qui fait l'objet d'une obſervation de M. Viſman, rapportée par M. Heiſter, & cette autre membrane trouvée par M. Lanciſi dans des yeux cataractés, dont les criſtallins n'étoient pas entièrement clairs, mais jaunâtres, ſeroient encore des altérations de la capſule. J'avouerai cependant que M. Heiſter qui rapporte ces faits ne s'explique point à ce ſujet, & qu'au contraire il ne regarde cette membrane que ſuivant l'ancienne opinion, c'eſt-à-dire, comme une pellicule ou un corps ſolide & étranger placé dans l'humeur aqueuſe, mais qui doit ſe rencontrer fort rarement.

Inſtitutiones Chirurg. edit. 1750.

Nous ne pouvons diſconvenir que les faits que nous venons de rapporter dans cet article, ne ſoient fort rares & regardés comme tels par les auteurs. La rareté de ces faits eſt-elle ſeulement une exception dans la cataracte, & dépend-elle de ce que l'altération de la capſule eſt rare, ou bien de ce qu'on l'a peu obſervée *(b)*?

le moindre obſcurciſſement: il étoit à la vérité teint également par-tout d'une légère couleur de citron. Quant à la membrane, continue le même auteur, elle étoit d'une couleur de perle.

(a) On pourroit peut-être en dire autant de toutes les cataractes membraneuſes qu'on a trouvées depuis la diſpute entre M. Woolhouſe & M. Heiſter; ſavoir, celle de Saint-Germain-en-Laie, dont il eſt parlé dans la lettre du P. le Brun de l'Oratoire; trois de M. Winſlow; trois autres trouvées par M. Bouquot, maître Chirurgien, dans des yeux d'animaux; trois de Lanciſi, & ſix de Geiſler, ſans compter celle de M. Hovius Palfin, *Anatomie Chirurg. édit. de Paris, 1753, tome II, page 425.*

(b) Selon M. de Saint-Ives, *Traité des maladies des yeux, page 318,* on rencontre très-rarement des cataractes membraneuſes, & de cent qu'on abat, à peine en trouve-t-on

Cette question sera bien-tôt décidée, pour peu qu'on fasse attention que les cristallins que l'on croit cataractés sont fort souvent jaunes & encore transparens, que les flocons que l'on aperçoit dans l'œil après l'opération ne sont autre chose que cette capsule altérée & détruite lors de l'opération ou par quelque accident, que les accompagnemens existent toûjours dans les cataractes vraies, selon le témoignage de M. Antoine, & que ces accompagnemens sont la capsule cristalline cataractée & ruinée, enfin que la couleur de perle & d'un bleu blancheâtre qu'on remarque à la cataracte réside dans cette capsule.

Mais ce qui donne encore beaucoup de force à l'opinion que j'ai embrassée, ce sont quelques accidens qui arrivent après certaines opérations de cataractes bien faites.

Preuves déduites de quelques accidens qui arrivent après certaines opérations de cataractes bien faites.

Lorsque le fond de l'œil est bon, que le cristallin a été retiré ou abattu en entier, & l'opération bien faite, les personnes sur lesquelles on fait l'opération de la cataracte ne devroient plus rien avoir à desirer pour bien distinguer les objets, si la cataracte consistoit seulement dans l'opacité du cristallin.

Cependant je trouve plusieurs cas dans lesquels l'extraction du cristallin ou sa dépression ne suffisent pas pour rétablir la vision, & ces cas se réduisent aux suivans.

Voir imparfaitement après l'opération (toûjours censée bien faite & l'œil bon).

deux où le cristallin ne soit pas altéré.

On ne sera point surpris que cet auteur pensât ainsi touchant la cataracte membraneuse, quand on fera réflexion qu'il présumoit seulement que la capsule antérieure du cristallin pouvoit devenir opaque.... « Pour » ce qui est, dit-il, des cataractes » membraneuses, j'en remarque de » deux sortes; la première est une » suite de l'opacité de la membrane » qui revêt le chaton de l'humeur » vitrée derrière le cristallin; la » seconde succède aux fluxions de » la choroïde, à l'occasion desquelles » il s'épanche dans l'humeur aqueuse » une matière semblable à du pus, » qui, en se desséchant, prend corps » comme une membrane.

» *On pourroit peut-être en présumer* » une troisième, qui dépendroit de » l'opacité de la membrane qui re- » couvre antérieurement le cristallin; » si tant est que l'altération de cette » membrane peut arriver sans celle » de l'humeur cristalline: c'est ce » que l'expérience ne m'a pas encore fait voir. » *Voyez le même ouvrage, page 240.*

Voir pendant quelque temps après l'opération, & ceſſer de voir par la ſuite.

Enfin, ne point voir du tout.

J'ai tiré le criſtallin de l'œil gauche à la nommée Chabrier, l'opération fut bien faite, l'œil étoit bon; cependant cette femme voyoit imparfaitement après l'opération.

Les dépouilles du criſtallin reſtées dans l'œil étant encore unies enſemble & placées derrière la pupille, faiſoient obſtacle à la lumière, qui ne pénétroit au fond de l'œil que par les ſoins que prenoit cette femme de chercher l'objet en inclinant ſa tête de côté & d'autre, juſqu'à ce que les rayons viſuels euſſent trouvé l'ouverture pratiquée dans ces flocons. La perfection de la viſion ne dépend donc pas ſeulement de l'abſence du criſtallin, mais auſſi de la deſtruction de la capſule, qui ſoit telle que ſes lambeaux rompus par le milieu puiſſent ſe retirer ſur les côtés de la pupille derrière l'uvée.

Mais on voit quelquefois pendant un certain temps après l'opération, & puis on ceſſe de voir: ce phénomène eſt encore produit par l'altération de la capſule criſtalline, & je trouve qu'il peut arriver de trois manières différentes.

Lorſque le petit trou reſté aux flocons dans une vûe ſemblable à la précédente, vient à être bouché par un flocon déplacé.

Lorſque la capſule antérieure ſe colle à la poſtérieure, après que le criſtallin s'eſt échappé d'entre elles. Le criſtallin ayant été abattu par la méthode ancienne, l'humeur aqueuſe étant un peu diſſipée & la capſule antérieure du criſtallin un peu ouverte, l'humeur vitrée s'avance en devant & diſtend encore l'ouverture faite à la capſule, ce qui fait qu'on voit; mais l'humeur aqueuſe vient-elle à ſe régénérer, elle éloigne l'humeur vitrée & applique la capſule antérieure du criſtallin contre la membrane du chaton, d'où il arrive que cette membrane, diſtendue d'abord par la gibboſité de l'humeur vitrée, ſe relâche, s'aplatit & ſe colle à la membrane poſtérieure, comme dans l'obſervation déjà citée de Valſalva.

Vient-on à examiner l'œil quelque temps après l'opération, l'on

l'on est surpris d'y trouver à peu près les mêmes apparences qu'il avoit avant l'opération, & que le malade ne voie plus. On ne manque jamais d'attribuer ce phénomène à une cataracte remontée: l'altération de la capsule cristalline fait voir combien cette erreur est grande.

On cesse encore de voir quelque temps après l'opération par une autre cause; c'est lorsque la capsule postérieure vient à s'obscurcir après qu'on a abattu ou retiré le cristallin, & qu'on a détruit la capsule antérieure.

Septième observation.

La nommée Guillaume, femme âgée de soixante-dix-sept ans, perdit l'œil droit, il y a neuf ans, par une cataracte. M. Hilmer lui fit, il y a quatre ou cinq ans, l'opération; elle recouvra la vûe & vit parfaitement bien pendant trois ans: au bout de ce temps elle cessa de voir aussi bien, sa vûe diminua de jour en jour, sans qu'aucun accident sensible ait paru y donner occasion. L'on observe aujourd'hui dans son œil derrière la pupille, qui est mobile, une cataracte d'un bleu blancheâtre, tant soit peu enfoncée, à laquelle on ne remarque rien de particulier, si ce n'est que cette couleur blancheâtre n'est pas exactement ronde, mais qu'à sa circonférence il y a quelques points encore légèrement transparens, dont elle tire un jour insuffisant pour se conduire.

Cette observation est encore une preuve incontestable de l'altération de la capsule cristalline, & sur-tout de la portion de cette capsule qui tapisse le chaton, puisque le recouvrement de la vûe dans ce cas n'est fondé que sur ce que la membrane antérieure ayant été détruite & abaissée avec le cristallin, lors de l'opération, la capsule postérieure se trouva transparente, & qu'elle conserva cette transparence durant trois ans que cette personne vit, après quoi elle cessa de voir peu à peu. Cela exclud toute idée de cataracte remontée, puisque si la cataracte fût remontée, la vûe se seroit perdue subitement, au lieu que cette cataracte a passé par toutes les nuances d'une cataracte qui commence, s'accroît &, pour tenir le langage ordinaire, se meurit; & ce qui est èncore d'une grande importance à remarquer, c'est qu'elle s'est revêtue des mêmes apparences que

les cataractes ordinaires, tellement qu'il seroit bien difficile de distinguer cette maladie d'une autre cataracte. D'où on seroit forcé de convenir, s'il étoit encore besoin de le prouver, que puisque l'altération de la capsule a les mêmes apparences que celles de la cataracte où le cristallin n'est pas encore déprimé, il faut que la couleur cataractée, dans un cas comme dans l'autre, réside dans cette capsule; mais c'est une chose qui a été prouvée ci-devant d'une manière à ne laisser aucun doute.

Huitième observation.

J'ai encore un autre exemple de l'altération de la capsule cristalline postérieure dans la personne de la nommée Michel Charié, à qui M. Saint-Yves fit l'opération, il y a six ans: elle a vû pendant trois ans, peu à peu elle a cessé de voir; la vûe est entièrement éteinte aujourd'hui.

On trouve un exemple à peu près semblable à ceux que nous venons de rapporter, dans un homme de Dijon, dont il est parlé dans le second volume des Mémoires de l'Académie royale de Chirurgie, avec cette différence cependant, que cet homme ne vit clair que le jour de l'opération, & qu'il perdit la vûe le lendemain par une inflammation. M. Hoin, qui rapporte le fait, trouva, après la mort du malade arrivée trois semaines après l'opération, le cristallin, qui étoit opaque, jaunâtre, un peu petit & dur, situé à la partie inférieure de l'œil: il remarqua en outre une cataracte membraneuse ou capsulaire, large comme une lentille, qui couvroit l'endroit du corps vitré qui avoit servi de chaton au cristallin.

Toutes ces observations concourent à prouver, avec celles que j'ai rapportées ci-dessus, l'altération de la capsule cristalline dans la cataracte; fait qu'il étoit bon de constater & d'appuyer sur des observations irrécusables, comme sur des fondemens solides & inébranlables.

Non seulement les malades recouvrent quelquefois la vûe pour la reperdre après, mais ce qui est pis encore, c'est de ne la recouvrer jamais, quoique l'opération soit bien faite: c'est le troisième cas où l'extraction du cristallin ou sa dépression ne suffisent pas pour rétablir la vision.

Ce n'eſt pas une choſe fort rare de voir une opération de la cataracte bien faite, le fond de l'œil étant bon, cependant ne pas réuſſir: s'il y avoit quelque choſe de ſurprenant, ce ſeroit au contraire qu'elles réuſſiſſent dans certaines circonſtances. Les trois obſervations par leſquelles nous venons de prouver l'altération de la capſule criſtalline poſtérieure dans la cataracte, font voir qu'on peut fort bien abattre ou retirer le criſtallin ſans rendre la vûe, ſi, lorſqu'on opère, la capſule poſtérieure eſt déjà altérée. Combien d'opérations qui ne réuſſiſſent pas par cette ſeule raiſon! & ce qui eſt encore pis, combien de fois les Oculiſtes, faute de connoître cette circonſtance, ne ſe ſont-ils pas opiniâtrés à abaiſſer cette membrane!

La même choſe arrive auſſi par rapport à la membrane capſulaire antérieure, lorſqu'elle eſt trop adhérente par ſes bords pour ſe détacher: c'eſt un accident qui entraîne encore aſſez communément la perte de l'œil, parce que par tous les mouvemens qu'on eſt obligé de donner à l'aiguille dans la vûe de terminer l'opération, l'on rompt toutes les cellules de l'humeur vitrée, le ligament, les ſillons, les proceſſus ciliaires, &c. Je ne trouverois, s'il étoit beſoin de prouver ce que je viens d'avancer, que trop d'exemples de cette fâcheuſe vérité, dans la pratique des plus habiles gens; mais comme il eſt plus équitable d'avouer ſes fautes que de dévoiler celles des autres, & comme d'ailleurs il eſt d'une grande importance de bien connoître la cauſe pour laquelle nous faiſons quelquefois tous ces mouvemens, je rapporterai ici une de ces opérations malheureuſes, qui a le plus contribué à me détacher de l'opinion de Briſſeau & de Maître-Jan, & à me faire embraſſer la nouvelle méthode d'opérer la cataracte.

Neuvième obſervation.

L'aiguille portée dans l'œil droit de la nommée Dargent, à qui je faiſois l'opération de la cataracte ſelon l'ancienne méthode, ne produiſit aucun changement à la couleur cataractée, quoique je fiſſe tous les mouvemens convenables pour abattre le criſtallin: ayant avancé la pointe de cette aiguille en devant, à deſſein d'en ſuivre les mouvemens à travers la

pupille, j'obſervai qu'elle étoit au milieu de la couleur de perle, & qu'en la baiſſant elle n'abattoit point la cataracte, mais qu'elle la diviſoit par une inciſion faite de haut en bas. Tous les autres mouvemens que je fis ne ſervirent qu'à attirer ſur l'œil une grande inflammation qui s'accrût de jour en jour, & la fin de tout ceci fut la perte de l'organe, dont la malade ne fut dédommagée que par la vûe qu'elle recouvra de l'œil gauche opéré ſuivant la nouvelle méthode. Ceux qui ont ſuivi M. Hilmer dans toutes les opérations qu'il fit à Paris, en ont vû, comme moi, beaucoup de cette eſpèce. On ne manque jamais de rejeter le défaut de ſuccès ſur la molleſſe du criſtallin, en quoi je trouve qu'on ſe trompe beaucoup: ce n'eſt pas qu'il n'arrive effectivement quelquefois que le criſtallin ait perdu de ſa conſiſtance; mais c'eſt une choſe moins commune qu'on ne le penſe, puiſque je pourrois déjà compter plus de cent criſtallins ſolides que j'ai vûs depuis qu'on en fait l'extraction. Je reviens à mon opération.

Ayant réfléchi ſur la cauſe de la difficulté que j'avois eue à abattre cette cataracte, je penſai, & je ſoûtiens encore aujourd'hui, que ce que je voyois couper avec tant de facilité étoit la membrane criſtalline antérieure fortement attachée par ſes bords, qui cédoit au paſſage de l'aiguille, & je ſuis d'autant mieux fondé à le croire, que l'aiguille paſſoit au milieu de la couleur cataractée. Combien de fois n'a-t-on pas cru rencontrer une cataracte caſéeuſe, qui n'étoit rien autre choſe qu'une ſemblable altération de la capſule criſtalline!

On a vû dans cet article 1.° que la capſule criſtalline, peu détruite par l'opération, empêche de voir parfaitement, quoique le criſtallin ſoit retiré ou abattu, & on en a conclu que la perfection de l'opération de la cataracte conſiſtoit à ruiner la capſule.

2.° Que la capſule criſtalline étoit cauſe qu'on ceſſoit de voir après l'opération, ſoit que le trou pratiqué au milieu de la capſule ſe bouche par un flocon, ſoit que la capſule antérieure s'applique contre la poſtérieure, ſoit enfin que la capſule criſtalline poſtérieure devienne opaque après l'opération.

3.° Qu'on ne doit pas toûjours compter ſur un heureux ſuccès après une opération bien faite, puiſque la capſule poſtérieure pouvant ſe trouver opaque, priveroit de la lumière, quoique le criſtallin ſoit extrait ou abattu.

4.° Que l'opiniâtreté à vouloir abattre cette cataracte entraîne la perte de l'œil.

5.° Que l'on trouve quelquefois de la difficulté à abattre la capſule antérieure, & que la facilité avec laquelle l'aiguille traverſe cette capſule, ſans l'abattre, en impoſe & fait prendre cet état pour une cataracte caſéeuſe.

Il réſulte de toutes ces choſes, que la capſule criſtalline joue un grand rôle dans la cataracte, ſoit pendant, ſoit après l'opération: c'étoit ce que je voulois établir dans cet article.

Il me reſte une dernière preuve; c'eſt l'examen de ce qu'on remarque dans les yeux cataractés, avant l'opération, & je me flatte de n'y pas trouver moins d'avantage que dans les précédentes obſervations.

Preuves fondées ſur ce qu'on remarque dans les yeux cataractés avant l'opération.

La pratique fait voir des yeux dans leſquels la cataracte eſt ſuperficielle & ſituée près de la pupille; elle en fait voir d'autres au contraire qui ſont fort éloignées de la pupille & fort profondes. Ces deux eſpèces de cataractes s'expliquent dans l'opinion de M. Antoine par le plus ou le moins d'accompagnemens; ce qu'il faut entendre préſentement par le plus ou le moins d'épaiſſeur de la capſule antérieure: ſi on fait attention que la chambre antérieure n'a que la huitième partie d'une ligne à la circonférence de la prunelle, & peu de choſe de plus à la grande circonférence de l'iris, & que c'eſt dans ce petit eſpace que joue la capſule antérieure plus ou moins épaiſſe, on comprendra difficilement comment il peut ſe faire que quelques cataractes paroiſſent être à pluſieurs lignes de profondeur, pendant qu'il y en a d'autres ſi ſuperficielles, & pourquoi il y a une ſi grande différence entre la couleur des unes & des autres.

Je vais examiner comment la choſe peut ſe faire dans mes principes, & pour mettre plus d'ordre dans ce que j'aurai à dire, je parlerai ſéparément des cataractes ſuperficielles ou

capſulaires antérieures, & des cataractes profondes ou capſulaires poſtérieures.

Des cataractes ſuperficielles ou capſulaires antérieures.

Les cataractes capſulaires antérieures ſont ſuperficielles, elles ſont ſituées immédiatement derrière la pupille & derrière l'uvée: il y en a de convexes, de plates & de pointues. Les couleurs qu'elles ſont voir réſident en elles, ou ſont réfléchies de l'uvée: la couleur blanche, l'état ſpongieux & beaucoup plus épais de cette capſule, ſont à peu près le caractère & le genre d'altération qu'a cette membrane dans la cataracte, quand elle eſt encore entière, & la couleur bleuâtre paroît ſeulement empruntée de l'uvée. Effectivement, lorſque cette membrane n'eſt plus diſpoſée de façon à recevoir les réflexions de l'uvée, elle eſt tout-à-fait blanche. La cataracte capſulaire antérieure arrête les rayons devant le criſtallin, la cataracte capſulaire poſtérieure les arrête ſeulement derrière le criſtallin; celle-ci imite parfaitement l'effet de la feuille que mettent les bijoutiers ſous les pierres tranſparentes.

Les cataractes antérieures que j'ai appelées convexes, ſont celles dont la capſule antérieure eſt également épaiſſe à la circonférence & au centre, elle eſt moulée ſur le criſtallin; c'eſt la plus commune: cette cataracte eſt unie, d'une belle couleur de perle, ou d'un bleu blancheâtre, parce que la pupille ayant encore ſon reſſort, comme je le ſuppoſe dans tout ce que je dis ici, laiſſe entrer peu de jour dans l'œil, ce qui jette de l'ombre ſur la cataracte, & parce que la capſule criſtalline étant convexe & montée ſur le criſtallin, laiſſe vis-à-vis ſon bord & la grande circonférence de l'uvée un eſpace plein d'humeur aqueuſe dans la chambre poſtérieure, au moyen duquel eſpace la couleur de l'uvée lui eſt réfléchie.

La cataracte plate eſt celle dans laquelle la capſule antérieure eſt plus épaiſſe à la circonférence qu'au centre: les bords de cette capſule étant gonflés davantage que le milieu, s'élèvent au niveau du centre, & offrent par cette ſeule raiſon une ſurface plate: cette cataracte eſt un peu plus blanche & moins teinte de bleu que la précédente, parce que la chambre poſtérieure étant plus remplie derrière l'uvée par

l'accroiſſement des bords de cette capſule, ne reçoit plus que peu de lumière pour la réflexion de la couleur de l'uvée.

La cataracte pointue eſt celle dans laquelle le centre de la capſule antérieure s'eſt beaucoup plus développé que la circonférence; il s'élève en pointe, & déborde quelqueſois de beaucoup la pupille, qui eſt étroite & fort mobile. Sur ſoixante yeux cataractés que j'ai examinés dans le courant du mois de Janvier 1755, il s'en eſt trouvé trois de cette eſpèce. Ces trois obſervations jettent tant de jour ſur la matière que je traite, & viennent ſi bien à l'appui de tout ce qui a déjà été dit, que je ne ſaurois me diſpenſer d'en faire uſage ici. *Obſervations.*

La nommée Ducancelle, fille âgée de vingt-cinq ans, aveugle dès l'enfance pour avoir regardé le Soleil, a la pupille de chaque œil d'une grandeur ordinaire & fort mobile: on aperçoit dans l'un & l'autre œil un corps membraneux, d'une forme pyramidale, dont la baſe, qui répond à l'ouverture de la prunelle, regarde le fond de l'œil & eſt adhérente à la capſule antérieure: le ſommet s'élève, & s'engage à travers la pupille qu'il déborde. On croiroit voir une hernie de la capſule, produite par le défaut de réſiſtance de la pupille, qui a permis à cette membrane de ſe gonfler & qui lui a livré paſſage, pendant que le reſte de cette capſule eſt ſoûtenu & comprimé par-tout ailleurs. Une autre circonſtance qui eſt encore digne de beaucoup d'attention, c'eſt que le ſommet & la partie de ce corps pyramidal qui débordent la prunelle, ou qui ſont ſeulement engagés dans ſon ouverture, ſont blancs, pendant que tout ce qui eſt ſous la pupille eſt d'un bleu blancheâtre: ce qui confirme parfaitement ce que j'ai dit ci-devant de la couleur de la capſule criſtalline & de la couleur réfléchie de l'uvée; c'eſt encore ce que confirme l'obſervation ſuivante. *Dixième & onzième obſervations.*

Marie Joſeph a une cataracte pointue à l'œil droit, qui diffère ſeulement des précédentes en ce que celle-ci a pour cauſe la ſuppreſſion de la ſuppuration d'un ulcère qu'elle avoit ſous le bras. Le ſommet de cette cataracte eſt blanc comme *Douzième obſervation.*

celui des deux cataractes précédentes, parce qu'il ne reçoit plus les réflexions de l'uvée, qu'il débordoit; mais sa base encore située derrière l'uvée est couleur de perle ou d'un bleu blancheâtre. Ces observations sont encore des preuves incontestables de l'altération de la capsule, & de ce que j'ai dit ci-devant de la couleur blanche de la cataracte & de la couleur réfléchie de l'uvée.

Des cataractes profondes ou capsulaires postérieures.

Je passe aux cataractes capsulaires postérieures.

La cataracte capsulaire postérieure paroît située plus profondément que la cataracte capsulaire antérieure; mais pour qu'on puisse juger que cette cataracte existe, il faut que la capsule antérieure ne soit pas altérée, & que le cristallin soit encore transparent, deux conditions qui rendent cette cataracte fort rare, ou plustôt qui la laissent ignorer. Effectivement, sur soixante yeux cataractés que j'ai examinés avec beaucoup d'attention dans le courant de Janvier dernier, j'en ai trouvé cinquante-neuf dans lesquels la cataracte étoit fort superficielle, & un seul où elle étoit si profonde & si différente des autres, qu'il n'étoit pas possible de la confondre avec elles. Voici les caractères que je lui remarquai.

Treizième observation.

La pupille étoit médiocrement grande.

La cataracte étoit profonde, large, concave, d'un blanc sale à la circonférence, & légèrement teinte de jaune au centre.

Ne pourroit-on pas rendre raison de ces différens caractères, en disant, 1.° que la cataracte étoit large, parce que les côtés de l'angle qui partent du bord de la pupille doivent, en s'éloignant l'un de l'autre, laisser une base d'autant plus large que la cataracte est plus profonde?

2.° Qu'elle étoit concave parce qu'elle étoit moulée sur la convexité postérieure du cristallin.

3.° Qu'elle étoit blanche & plus légèrement teinte de bleu à sa circonférence que les cataractes antérieures, parce qu'elle étoit plus éclairée, étant moins proche de l'uvée.

4.° Que le centre étoit moins blanc & un peu plus teint de jaune que la circonférence, parce que le cristallin plus

épais

épais & plus teint de jaune au centre que vers ſes bords, faiſoit paroître le milieu de la capſule ſur lequel tomboient les points jaunes, moins blanc, comme dans mes expériences. Je dois avertir que ces caractères ſont pris ſur l'œil d'une perſonne de ſoixante-ſix ans, c'eſt-à-dire, à un âge où le criſtallin eſt jaune: c'eſt vrai-ſemblablement la raiſon pourquoi cette cataracte faiſoit paroître une couleur jaune au centre; ainſi on ne doit compter ſur ce ſigne, qu'en cas que la perſonne ſoit âgée, ou dans le cas d'une affection particulière du criſtallin; car dans une jeune perſonne dans laquelle le criſtallin auroit conſervé ſa couleur naturelle, la cataracte capſulaire poſtérieure ne ſeroit pas jaune au centre, mais ſeulement blanche: c'eſt en effet ce qu'on découvre dans l'œil d'une fille de vingt-ſept ans, entrée depuis peu à la Salpêtrière. Il y a ſix ans que cette fille a perdu l'œil gauche: ſa cataracte eſt profonde, concave, large & blanche, ſans doute parce que le criſtallin eſt blanc & diaphane, comme on le trouve à cet âge.

Je viens de décrire dans cet article des cataractes ſuperficielles & des cataractes profondes, & j'ai fait voir qu'il n'eſt pas poſſible de rendre raiſon de ces cataractes dans l'opinion de Maître-Jan.

J'ai établi pluſieurs eſpèces de cataractes antérieures d'après beaucoup d'obſervations: j'en ai montré qui ſont des preuves bien convaincantes de l'altération de la capſule antérieure; & de ce que leur ſommet, qui débordoit la pupille, étoit blanc, & que leur baſe ſituée derrière l'uvée étoit bleuâtre, j'en ai conclu en confirmation de ce qu'on a vû ci-devant, que la couleur blanche de la cataracte étoit la propre couleur de la capſule, & la couleur de perle la couleur de l'uvée réfléchie ſur la capſule.

J'ai décrit en outre les caractères d'une cataracte capſulaire poſtérieure d'après une cataracte profonde que nous avons obſervée, & j'ai haſardé d'en donner une explication qui a au moins l'avantage de rendre raiſon de pluſieurs phénomènes inexplicables dans l'opinion de M. Antoine. Il réſulte de tout ce que j'ai dit dans cet article, qu'indépendamment

des preuves de fait que j'ai rapportées de l'altération de la capſule criſtalline, il faut encore néceſſairement admettre l'altération de cette même capſule pour rendre raiſon de la poſition & de la couleur de certaines cataractes.

Je terminerai enfin toutes ces preuves par une obſervation faite par M. Méry, au milieu de l'Académie, ſur l'œil d'un homme à qui on avoit fait l'opération de la cataracte environ un mois auparavant. On ſait que M. Méry étoit encore lors de cette obſervation dans l'opinion, que la cataracte étoit une pellicule dans l'humeur aqueuſe. Voici ſes propres termes... « Je n'ai été détrompé que dans le moment même que j'ai » ouvert l'œil de cet homme en préſence de l'Académie aſſem- » blée : au lieu d'une cataracte membraneuſe, que je m'attendois » de lui faire voir, je fus fort ſurpris de ne trouver qu'un » criſtallin glaucomatique roux en couleur à lui montrer; il » avoit été rangé avec l'aiguille dans la partie inférieure du » corps vitré, & conſervoit encore une partie de ſa tranſparence. » M. Méry ne put éviter de prendre le change ni de donner dans l'illuſion qu'a toûjours fait naître le déplacement du criſtallin; cependant il avoit trop de ſagacité pour ne pas tirer un autre avantage de ſon obſervation. « Je laiſſe (con- » tinue-t-il quelques lignes plus bas) à ceux qui ſavent plus » d'optique que moi à rendre raiſon pourquoi un criſtallin » glaucomatique paroît dans l'humeur aqueuſe, ſoit qu'il ſoit » placé devant ou derrière l'iris, ſous des caractères différens » de ceux qu'on y remarque quand il eſt expoſé à l'air. Cette » recherche me paroît fort curieuſe, & mérite bien qu'ils y » penſent ſérieuſement *. »

* *Voy. Mém. de l'Académie Roy. des Scienc. année 1708.*

Ce problème élevé & propoſé par M. Méry, doit lui faire beaucoup d'honneur. Je me trouve fort heureux de m'être rencontré avec un auſſi ſavant homme, & mon bonheur ſeroit grand ſi l'Académie adoptoit la ſolution que je compte en avoir donnée.

Les avantages qu'on retirera de ce Mémoire ſont, 1.° que l'on connoîtra mieux la nature de la cataracte.

2.° On ſera inſtruit que le criſtallin eſt ſouvent tranſparent

dans la cataracte, ce que j'ai prouvé contre l'opinion commune.

3.° Que souvent il faut attribuer à l'altération de la capsule, ce que l'on attribuoit à l'opacité du cristallin.

4.° Que c'est la capsule altérée qui donne au cristallin transparent les apparences qu'il a dans l'œil cataracté; qu'au surplus le cristallin a la même couleur dans l'œil qu'à l'air libre.

5.° Que la couleur blanche est la propre couleur de la capsule affectée, & que la couleur bleue est seulement réfléchie de l'uvée.

6.° Que lorsque le cristallin est opaque, comme lorsqu'il est transparent, c'est la capsule cristalline qui est la cause de la couleur de perle qu'on y observe, & qu'ainsi elle est malade dans les deux cas.

7.° Que quelquefois cette capsule est revêtue de la couleur de la cataracte étant encore entière, & que d'autres fois elle a à peu près la même couleur, mais qu'elle est réduite en lambeaux qui sont adhérens au cristallin ou à l'uvée.

8.° Que ce sont ces deux différens états qui rendent nécessaire ou inutile la section qu'on se propose de faire à cette capsule dans la nouvelle méthode, & l'issue du cristallin plus ou moins facile.

9.° Que le succès de l'ancienne méthode, comme de la nouvelle, n'est pas seulement fondé sur l'abbaissement & l'extraction du cristallin, mais qu'il dépend encore de la destruction de la capsule, & que c'est ce qu'on a souvent fait dans l'ancienne méthode sans le savoir.

10.° Que la destruction de la capsule en a imposé pour une cataracte caséeuse.

11.° Que l'altération de la capsule peut en imposer pour une cataracte remontée.

12.° Que les débris de la capsule restés dans l'œil empêchent de voir parfaitement.

13.° Que quelques accidens arrivés à la capsule à la suite d'une opération qui a été faite avec succès, privent encore de la lumière.

14.° Qu'il eſt des cas où l'opération, quoique bien faite, doit être infructueuſe; que par conſéquent le défaut de ſuccès en pareil cas ne ſauroit être réputé une faute.

15.° Avec ces connoiſſances on peut rendre raiſon de la profondeur, de l'eſpèce & de la couleur de certaines cataractes.

16.° Enfin, les connoiſſances qu'on retire de ce Mémoire porteroient à croire qu'il ſuffiroit pour rendre la viſion, dans tous les cas où le criſtallin eſt tranſparent, de le priver de ſa capſule; mais la difficulté de ſavoir ſi le criſtallin eſt opaque ou tranſparent dans une cataracte capſulaire antérieure, celle qu'on trouveroit à détruire cette capſule ſans intéreſſer le criſtallin & le déranger, & de plus la crainte qu'étant privé de ſes membranes, il ne le fût auſſi de ſa nourriture & ne perdît ſa tranſparence; toutes ces choſes, dis-je, doivent nous obliger à nous comporter toûjours comme ſi le criſtallin étoit opaque, & nous inſpirer des précautions pour ruiner cette capſule. C'eſt de quoi je parlerai dans un Mémoire, qui aura pour objet quelques attentions qu'on doit apporter dans l'opération de la cataracte faite ſelon la nouvelle méthode.

OBSERVATIONS

Sur un Jule *ou* Millepied *cylindrique, brun-noirâtre, à deux raies feuille-morte tout le long du dos, & qui est pourvû de deux cens jambes. Il vit ordinairement dans la terre. C'est celui que M. Linnæus appelle* Scolopendra teres, pedibus utrinque centum. Fauna Suecica, n.° 1260.

Par M. de Geer, Chambellan du Roi de Suède, & Correspondant de l'Académie.

Le Millepied qui sera le sujet de ces observations, a été connu de Frisch, il en parle dans la *LV.me partie, page 21* de son Histoire des insectes en allemand, & il l'a représenté dans la *Table 8, fig. 3,* mais le dessein n'en est pas assez conforme à la Nature.

Il est assez grand *, & des plus grands qu'on trouve dans ce pays; il est long de seize lignes, & en a environ deux de diamètre. Il a la figure d'un petit serpent, car son corps est parfaitement cylindrique: sa couleur dominante est un brun-noirâtre; tout le long du dos il y a deux raies longitudinales feuille-morte, ou d'un roux clair; les jambes sont blancheâtres & transparentes. Quand on le touche, il contourne son corps en spirale *, à l'origine de laquelle la tête se trouve: il reste souvent très-long-temps dans cette posture, & alors les jambes ou embrassent la partie du corps qui leur est opposée, ou sont au moins posées dessus.

* Fig. 1 & 2.

* Fig. 1.

La tête * a un contour arrondi; le devant est convexe; en dessous elle est garnie de deux dents ou mâchoires, placées entre deux espèces de lèvres: elle porte deux antennes * qui sont longues d'un peu plus d'une ligne, & qui sont divisées chacune en six articulations. Quand le Millepied marche, il remue ces antennes sans cesse; il tâte avec elles le plan sur

* Fig. 2, *t.*

* *a a.*

lequel il ſe promène, comme s'il en vouloit reconnoître le terrein. La couleur des antennes eſt brune.

Le corps eſt diviſé en un grand nombre d'anneaux, j'y en ai compté cinquante-quatre: le premier anneau * a beaucoup plus de longueur qu'aucun des autres; on pourroit le nommer un corcelet: les cinquante-deux anneaux ſuivans ſont très-étroits: le dernier anneau * eſt à peu-près de la longueur du premier, & il eſt terminé par une pointe dont le bout eſt arrondi; en deſſous on voit que cet anneau a deux convexités, entre leſquelles il y a une fente longitudinale, qui donne ſans doute paſſage aux excrémens, aux parties de la génération & aux œufs de la femelle.

* Fig. 2, *c.*

* *p.*

Notre Millepied eſt pourvû de deux cens jambes; elles ſont placées en deſſous du corps, en deux rangs dont chacun en contient cent: au milieu du deſſous du corps on voit une ligne longitudinale *, à laquelle les jambes ſont attachées des deux côtés, de ſorte qu'il y a très-peu d'eſpace entre l'origine des jambes d'un côté & celle des jambes de l'autre côté; ce qui eſt aſſez remarquable. Les jambes ſont arrangées par paires, dont il y en a deux ſur chaque anneau *, une de chaque côté, ce qui feroit en tout deux cens ſeize jambes; mais le premier & les trois derniers anneaux n'en ont point, ainſi il n'y a que cinquante anneaux qui aient chacun quatre jambes; ce qui fait le nombre de deux cens: elles ne ſont longues que d'une ligne, c'eſt vers leur origine qu'elles ont le plus de groſſeur; de-là la jambe diminue enſuite inſenſiblement, de manière qu'elle ſe termine en pointe: elles ſont diviſées en ſix articulations, & elles ont au bout un petit crochet aigu; on leur voit pluſieurs petits poils courts. Quand l'inſecte marche, il agite les jambes & les meut avec beaucoup de facilité: on voit avec plaiſir comment il ſe ſert de tant de jambes à la fois pour marcher; cependant cette marche eſt fort lente, il ſemble gliſſer ſur le plan de poſition, à la manière des limaces & des limaçons. En faiſant réflexion ſur ce que chaque jambe doit néceſſairement avoir ſon muſcle particulier, par lequel l'inſecte lui donne du mouvement, on

* Fig. 3, *rr.*

* *ip, ip.*

eſt frappé du grand attirail que cela ſuppoſe, & qui ſe trouve véritablement, dans le corps d'un ſi petit animal.

La peau dont le corps & la tête ſont couverts, eſt dure & écailleuſe; il ſemble que c'eſt pour cela que la Nature lui a donné tant d'anneaux, afin que le corps eût une ſoupleſſe néceſſaire nonobſtant la dureté de la peau; & c'eſt ce qu'il a auſſi en effet. Outre la poſition en ſpirale qu'il prend ſouvent, il peut donner au corps toutes ſortes d'inflexions & de courbures, comme un ſerpent.

De chaque côté de la tête en deſſus des antennes, on voit un des deux yeux, qui ſont grands, ovales & noirs; ils ſont à réſeau, comme ceux de tant d'autres inſectes.

Quand on manie ce Millepied ou qu'on le touche un peu rudement, il laiſſe aux doigts une odeur forte & deſagréable: au reſte c'eſt un animal pacifique, je n'ai jamais trouvé qu'il ait fait le moindre mal. Il vit ordinairement dans la terre; on le trouve ſouvent ſous les pierres qui ont reſté long-temps dans le même endroit ſur la terre. Je crois qu'il mange le terreau même, car les excrémens que jetoit celui que j'ai conſervé, me ſembloient être compoſés de grains de terre; mais ce n'eſt pas ſa ſeule nourriture: je lui ai vû ronger une nymphe de mouche, qui s'étoit trouvée par haſard auprès de lui, il en mangea une grande portion. Il eſt donc auſſi carnacier; mais s'il attrappe des vers vivans, c'eſt ce qui m'eſt encore inconnu. Friſch dit qu'il l'a gardé long-temps vivant en lui donnant du ſucre.

Celui dont je viens de donner ici la deſcription étoit une femelle; car elle pondit un grand nombre d'œufs d'un blanc ſale, dans la terre, près du fond du poudrier, où elle les avoit placés en un tas les uns auprès des autres: ils ſont très-petits *, & de figure arrondie **. Je n'eſpérois pas voir des petits ſortir de ces œufs, car il étoit incertain ſi la mère avoit été fécondée ou non; cependant après quelques jours, c'étoit le premier du mois d'Août de l'année 1746, de chaque œuf il ſortit un petit Millepied blanc, qui n'avoit pas une ligne de longueur. J'examinai d'abord au microſcope

* Fig. 4.

** Fig. 5.

les coques d'œufs vuides, & je vis qu'elles s'étoient fendues en deux portions égales *, mais qui tenoient pourtant ensemble vers le bas.

* Fig. 6.

Ces jeunes Millepieds ou Jules nouvellement éclos me firent voir une chose à laquelle je ne m'attendois nullement. Je savois que les insectes de ce genre ne subissent point de métamorphose, qu'ils ne deviennent jamais des insectes aîlés; ainsi j'étois comme assuré que les jeunes Millepieds devoient être semblables en figure, à la grandeur près, à leur mère, & par conséquent je croyois qu'ils étoient pourvûs d'autant de jambes qu'elle. Mais je vis toute autre chose; chacun d'eux n'avoit en tout que six jambes *, qui composoient trois paires, ou dont il y avoit trois de chaque côté du corps: ils * avoient beaucoup de ressemblance avec des vers hexapodes, tels que ceux qui doivent se transformer en insectes ailés. Si je n'avois vû que tous les œufs étoient vuides, & que ces petits insectes étoient placés tout autour des coques vuides, je n'aurois pas cru qu'ils étoient véritablement sortis de ces œufs; mais actuellement il est clair qu'ils étoient les petits du grand Millepied, d'autant plus qu'aucun autre insecte n'avoit été auprès de lui dans le poudrier. Frisch dit positivement, que ce Millepied ne subit point de métamorphose, mais que les petits sont semblables à leur mère dès la sortie de l'œuf *; ce qui prouve qu'il n'étoit pas parvenu à voir les petits de cet insecte, car autrement il auroit trouvé qu'ils n'ont que six jambes lorsqu'ils sont nouvellement sortis des œufs, & qu'ainsi ils ne sont pas trop semblables à leur mère: il y a une grande différence entre n'avoir que six jambes, ou en avoir deux cens. L'auteur n'a donc fait qu'une conjecture, & il s'est trompé dans la sienne, mais sa faute est très-excusable; car n'ayant pas vû les petits, il n'en a jugé que par analogie à d'autres insectes. J'ai été jusqu'ici dans la même opinion, & j'y serois encore, si le hasard ne m'avoit procuré le bonheur de voir les petits de cet insecte.

* Fig. 7, *iiiiii.*

* Fig. 7 & 8.

* *Partie IV.^me, page 22 de son Histoire sur les insectes en allemand.*

Le corps de ces jeunes Millepieds est alongé & de figure cylindrique; mais il est moins gros vers le bout postérieur * que

* Fig. 8, *pp.*

que par-tout ailleurs; ce bout ſe termine en forme arrondie. Il me ſembloit que le corps étoit diviſé en huit anneaux, dont trois des premiers ſont chargés de porter les ſix jambes; le dernier eſt garni de pluſieurs poils aſſez longs *: quand on le regarde en deſſous, on y voit une fente longitudinale * qui peut s'ouvrir & ſe fermer; en cela le petit eſt ſemblable à la mère. La tête * tire ſur la forme arrondie, elle eſt garnie de deux petits yeux noirs, qui ſont ſimples, je n'ai pû remarquer s'ils ſont à réſeau. Les deux antennes * ſont courtes & groſſes, elles ſont compoſées de quatre articulations & garnies de poils courts. Les jambes * ſont ſemblables en figure à celles du grand Millepied, excepté que ces dernières ſont moins groſſes à proportion de leur longueur: on voit de petits poils ſur les jambes.

* *pp.*

* Fig. 7, *f.*

* Fig. 8, *t.*

* *aa.*

* Fig. 7, *iii, &c.*

Je laiſſai mes jeunes Millepieds tranquilles dans la terre du poudrier juſqu'au 5 du même mois d'Août, alors je les examinai de nouveau, & je fus frappé de ce que je voyois: dans l'eſpace de quatre jours il leur étoit venu quatre nouvelles paires de jambes, de ſorte qu'ils avoient alors quatorze jambes *; ils étoient auſſi beaucoup plus grands qu'auparavant. Je n'ai pas pû remarquer que cette augmentation de jambes ſe fût faite par une mue: j'ai cherché les dépouilles qu'ils auroient dû avoir laiſſées, mais je ne les ai point trouvées.

* Fig. 9, *ii.*

Tous les changemens qui arrivent à la figure des inſectes ſe font ordinairement par le moyen d'une mue; c'eſt ainſi qu'une chenille velue devient ſouvent demi-velue & même raſe, qu'une chenille devient criſalide, & la criſalide papillon: ce ſeroit donc un fait bien ſingulier qu'un inſecte acquît de nouveaux membres auſſi eſſentiels que ſont les jambes, ſans changer de peau. Oſerai-je croire que les quatre nouvelles paires de jambes étoient venues de cette manière à mes jeunes Millepieds, qu'elles s'étoient développées ou qu'elles étoient ſorties du corps ſans que l'inſecte eût quitté ſa vieille peau? la choſe eſt trop nouvelle pour y pouvoir donner croyance entière, avant d'en avoir des preuves plus

convaincantes; car peut-être que les dépouilles qu'ils avoient laiſſées m'ont échappé par leur petiteſſe. Nous ſavons que les jeunes araignées changent de peau peu de jours après qu'elles ſont ſorties des œufs; peut-être qu'il en arrive de même aux Millepieds.

Ce qu'il y a de certain, c'eſt que ces jeunes Millepieds
* Fig. 7 & 8. naiſſent avec ſix jambes ſeulement *, & qu'en quatre jours
de temps il leur vient encore quatre paires de jambes, de
* Fig. 9, *ii.* ſorte qu'alors ils ont quatorze jambes, ſept de chaque côté *.
J'ai encore obſervé d'autres changemens ſur ces Millepieds
âgés d'environ quatre jours, qui ſont de même très-remar-
quables, & qui ſemblent encore demander davantage d'être
* *aa.* précédés d'un changement de peau. Les antennes * ſe ſont
beaucoup developpées, elles ſont devenues plus longues &
moins groſſes à proportion; & elles ont pris deux articula-
tions de plus, elles en avoient ſix, & d'abord elles n'en
* Fig. 8, *aa.* avoient eu que quatre *. La partie poſtérieure ** du corps eſt
**Fig. 9, *pp.* augmentée en anneaux, on y en voyoit alors pluſieurs. Vis-
à-vis environ la ſixième paire de jambes de chaque côté du
* Fig. 9, *t.* corps, ſe trouvoit une grande tache ovale * d'un brun jaunâtre,
dont il n'y avoit aucune marque auparavant. Voilà les changemens qui ſe ſont faits en quatre jours de temps ſur ces petits inſectes. Le huitième jour ſuivant ils étoient encore dans le même état. Alors je fus obligé de partir de chez moi pour quelques jours, & à mon retour j'eus le déplaiſir de trouver tous mes petits inſectes morts; parce que la terre dans laquelle je les avois laiſſés, s'étoit deſſéchée; ainſi voilà tout ce qu'ils m'ont fait voir juſqu'ici.

EXPLICATION DES FIGURES.

LES *Figures 1* & *2* repréſentent le Millepied à deux cens jambes, dans ſa grandeur naturelle. Dans la *Figure 1* il eſt roulé en ſpirale, & la *Figure 2* le fait voir étendu & en action de marcher; *aa* les antennes; *t* la tête; *c* le premier anneau, qui a l'air d'un corcelet; *p* l'anneau poſtérieur, qui ſe termine en pointe mouſſe.

La *Figure 3* fait voir deux anneaux du corps du Millepied en

deſſous & groſſis : on voit qu'ils ont chacun deux paires de jambes *ip, ip,* attachées au milieu du deſſous du corps tout le long d'une ligne marquée *rr.*

La *Figure 4* repréſente quelques-uns des œufs pondus par le Millepied, dans leur grandeur naturelle.

La *Figure 5*, un des œufs précédens très-groſſi.

La *Figure 6*, la coque vuide d'un œuf tel que celui de la *Figure 5*, dont le jeune Millepied eſt ſorti : on voit qu'elle s'eſt fendue en deux portions.

Les *Figures 7* & *8* ſont deux jeunes Millepieds nouvellement ſortis des œufs, tels que les précédens, & très-groſſis : la *Figure 7* le montre en deſſous, & la *Figure 8* en deſſus ; *t* la tête ; *aa* les antennes compoſées de quatre articulations chacune ; *pp* le bout poſtérieur qui eſt garni de poils ; *(f) Fig. 7,* fente qu'on voit en deſſous du bout poſtérieur & qui eſt l'ouverture de l'anus. Il eſt remarquable que dans cet état les Millepieds n'ont que ſix jambes, marquées *iii, iii.*

La *Figure 9* repréſente un jeune Millepied, tel que ceux des deux figures précédentes, mais qui a crû ; il eſt ici âgé de quatre jours. Il eſt deſſiné vû avec la même lentille que les deux *Figures 7* & *8*. Un accroiſſement ſi ſubit & ſi conſidérable n'eſt pas moins remarquable que tout le reſte : il eſt très-remarquable ſur-tout que les jambes ſe ſont augmentées juſqu'au nombre de quatorze. Les ſept d'un côté *ii* ſont les ſeules qui paroiſſent ici. On voit encore que le bout poſtérieur *pp* eſt augmenté en anneaux. En *t* il y a une grande tache brune. Les antennes *aa* ont deux articulations de plus qu'auparavant.

RECHERCHES
SUR
LES PROGRÈS ET LA CAUSE DE LA NIELLE.

Par M. AIMEN Correſpondant de l'Académie.

LES Plantes nous offrent quelques phénomènes ſemblables à ceux que nous voyons dans les animaux : elles vivent, croiſſent, ſe multiplient, au moyen de certains organes, deſtinés chacun à des fonctions particulières. Les végétaux ſont ſujets à bien des dérangemens, ſouvent leurs organes ſont gênés & léſés dans leur action, les liqueurs y ſont portées en plus grande ou en moindre quantité ; la plante enfin eſt ſujète à être malade. Cet état contre nature fut d'abord obſervé où il étoit le plus frappant : les agriculteurs s'en aperçurent bien-tôt dans les arbres & dans les herbes qui nous ſont d'un uſage familier. Les curieux firent enſuite les mêmes obſervations ſur quelques autres eſpèces de végétaux ; mais ces obſervations, ſi l'on peut les nommer ainſi, ont été conſtamment bornées à examiner certains vices des plantes. Je ne connois aucun Auteur qui ait pouſſé ſes recherches plus loin ; & dans tous les ouvrages que j'ai lûs, j'ai trouvé très-peu de deſcriptions exactes de ces ſortes de maladies. Ce qui m'a ſurpris le plus, c'eſt que je n'ai rien vû de clair & de vrai dans tout ce qu'on nous a laiſſé ſur les maladies auxquelles les blés ſont ſi ſujets : cette matière a été traitée cependant, par les hommes les plus diſtingués dans l'agriculture, dans l'Hiſtoire Naturelle, & par des Phyſiciens du premier rang. Sans doute que ſatisfaits de connoître les effets du mal, ils ne ſe ſont point appliqués à en obſerver les différens états, les progrès & les cauſes. C'eſt de quoi m'ont convaincu pluſieurs recherches que j'ai eu occaſion de faire ſur les blés, aux

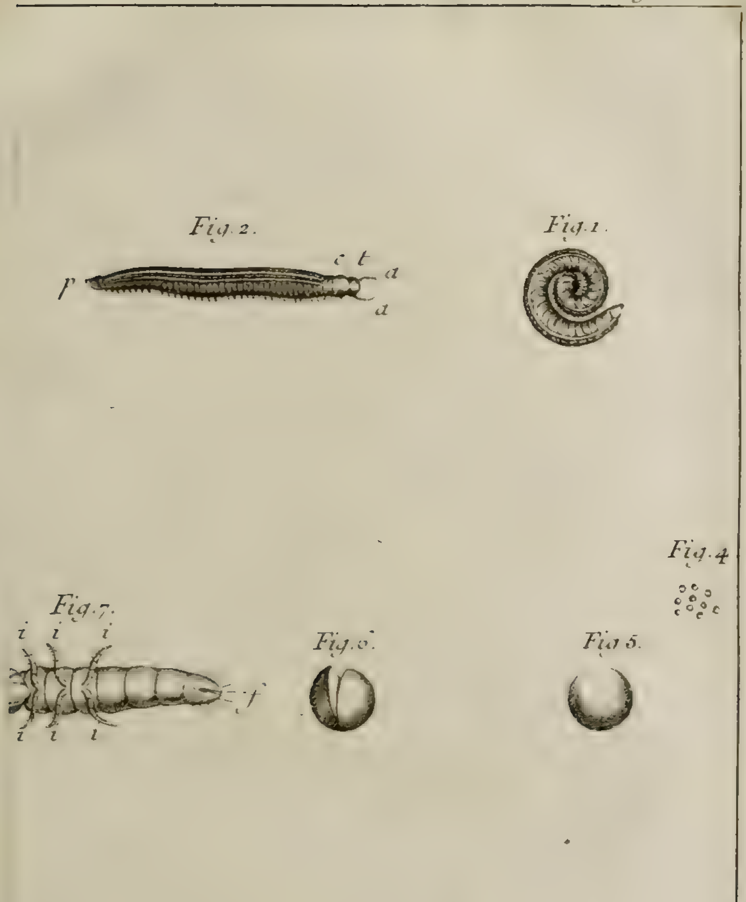


Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 4
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 5.
Fig. 8.
Fig. 9.

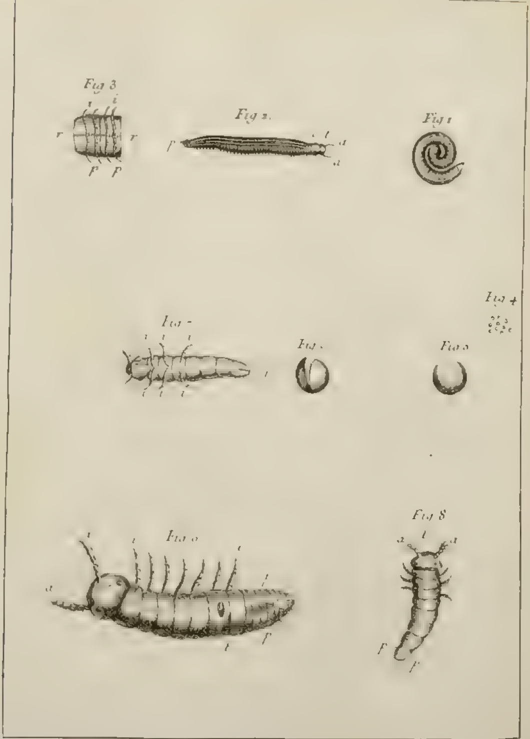


Fig 3
Fig 2.
Fig 1
Fig 4
Fig 8

environs de Paris & dans la Guienne : ce ſont ces recherches que je me propoſe de préſenter à l'Académie des Sciences. Je détaillerai aujourd'hui les découvertes que j'ai faites ſur la nielle, & je tâcherai de décrire ce vice plus clairement qu'on n'a fait, & avec toute l'exactitude qu'un grand nombre d'obſervations répétées ſouvent, avec l'attention la plus ſcrupuleuſe, produiſent toûjours. J'examinerai s'il ſe trouve quelque vice ſemblable dans d'autres herbes, & je les comparerai enſemble. Je n'écrirai que ce que j'ai vû, & que tout le monde peut voir, parce que je crois que dans les recherches phyſiques il vaut mieux s'étendre ſur les faits que ſur les raiſonnemens.

Aucun des Auteurs que je connois n'a exactement déterminé ce que c'étoit que *nielle*. Les uns ont cru que c'étoit une maladie peu différente du charbon ou de l'ergot ; les autres ſous le nom de *nielle* ont décrit le charbon ou l'ergot, & les troiſièmes enfin ont confondu les trois maladies enſemble. Pour nous, nous entendons par *nielle* ce vice qui réduit en une pouſſière noire les fleurs des blés.

Avant de faire connoître cette maladie, il eſt à propos, je penſe, d'examiner l'épi des blés dans ſon état naturel, afin qu'on puiſſe le comparer avec l'épi malade ; & comme les parties qui compoſent l'épi des différens blés ſont à très-peu de choſe près les mêmes, je donnerai ſeulement la deſcription d'une eſpèce aſſez commune par-tout, comme eſt l'*orge*. Je choiſis ce petit blé, parce qu'il eſt celui qui de tous eſt le plus ſouvent niellé.

L'épi de l'orge eſt un aſſemblage de pluſieurs paquets de fleurs arrangés, vis-à-vis & au deſſus les uns des autres, autour d'un axe commun, qu'on nomme l'*ame* de l'épi. Chaque paquet de fleurs eſt attaché à une dent de l'ame, c'eſt-à-dire, à une petite élévation de l'axe commun : cette petite élévation eſt le ſupport de la fleur. Le ſupport a une petite houpe de poils blancs à chacun de ſes deux côtés, & à ſa partie poſtérieure un petit enfoncement d'une ligne & demie de haut.

Chaque paquet a trois fleurs, & chaque fleur a deux

calices, le calice extérieur ou commun qu'on a nommé la balle, & le calice propre de la fleur que quelques Botanistes prennent pour les pétales [a].

[a] *Linnæus, gen. plant. gen. 80; & inde, Van Royen flor. Lugd. pag. 52.*

Le calice extérieur est composé de deux pièces membraneuses, élevées, un peu concaves, larges d'une ligne à l'endroit de leur insertion, & qui finissent en pointe.

Le calice de la fleur est fait aussi de deux pièces membraneuses, plus larges & plus longues que celles de l'enveloppe extérieure. La pièce extérieure, qui est la plus considérable, est concave & finit en une longue arête garnie de petites dents; nos François la nomment barbe de l'épi. La pièce intérieure est plate, moins large & moins longue, mais d'un tissu plus blanc & plus fin que la première: elle se termine aussi en pointe.

Aucune des parties dont je viens de parler, ne mérite le nom de pétales: les seuls organes auxquels on pourroit donner ce nom, sont deux petites membranes blanches, minces, transparentes, arrondies en haut, plus larges dans la partie supérieure que dans l'inférieure, rangées à la base de la fleur autour de l'embryon, ressemblant alors aux aîles d'une mouche [b]; de petits poils bordent ces pétales, que Malpighi a vûes le premier dans le blé de Turquie [c].

[b] *Micheli gen. plant. pag. 35.*

[c] *Anat. plant. pag. 52, tab. 35, n.° 215.*

Les calices renferment les étamines & le pistille. Les étamines sont au nombre de trois: elles sont faites de deux parties, du filet & du sommet. Le filet est une espèce de pédicule blanc, droit, mince, capillaire, auquel le sommet est attaché: les sommets sont d'une figure oblongue & quadrangulaire, chacun d'eux est composé de deux capsules adossées l'une contre l'autre, & formées par une membrane élastique qui contient une poussière qu'elle chasse dans un certain temps. On sait que les étamines sont les organes mâles des fleurs.

Le pistille occupe le centre de la fleur; il est formé de trois organes différens, mais continus, & qui, quoiqu'ils ne fassent qu'un même corps, ont été distingués en embryon, en styles & en stigmates. L'embryon n'est autre chose que les premiers rudimens de la semence; il est d'une figure conique:

les ſtyles ſont deux petits filets diviſés depuis l'embryon; ces filets ſont blancheâtres, ronds, courts, velus, & ſoûtiennent les deux ſtigmates, qui ſont deux petits corps blancs, bordés de poils, ou mamelons remplis d'une liqueur : ces trois organes forment les parties femelles des fleurs.

Les fleurs dans leſquelles les étamines & le piſtille ſe rencontrent ſont hermaphrodites; celles dans leſquelles il n'y a que les étamines ſont des fleurs mâles: ces deux genres de fleurs ſe rencontrent dans une eſpèce d'orge & dans pluſieurs autres graminées; les premières ont conſtamment une ſemence, les ſecondes ſont toûjours ſtériles.

Les plus remarquables des parties que nous venons de décrire, ſont les étamines & le piſtille; ce ſont elles qui opèrent la fécondation & la multiplication des plantes. Je ne m'étendrai pas là-deſſus; il eſt aujourd'hui comme démontré que la fertiliſation s'opère dans les plantes de la même manière qu'elle s'exécute dans les animaux. On eſt convaincu que les étamines ſont les parties mâles, & que les piſtilles ſont les organes femelles des plantes: on n'ignore pas que la pouſſière que les ſommets jettent, eſt la farine fécondante.

Voilà les différentes parties qui compoſent l'épi de l'orge: examinons préſentement quel changement y produit la nielle, & quel eſt l'organe qui en eſt le premier attaqué. Le détail de mes obſervations eſt, je penſe, le moyen le plus propre à en donner une connoiſſance exacte: je vais donc rapporter ici ce que j'ai obſervé pendant les années 1751, 1752 & 1753.

Les blés commençoient à peine à épier, que je fus au milieu des champs: là j'arrachai pluſieurs pieds d'orge; j'ouvris la gaine, qui eſt faite de feuilles, pour voir ſi l'épi étoit corrompu avant d'être expoſé à l'air. J'avouerai que dans mes premières tentatives, je briſai beaucoup d'épis ſains; ce ne fut qu'à force d'en gâter que je parvins à diſtinguer tout de ſuite l'épi ſain d'avec le malade. En voici les ſignes: 1.° la gaine des épis ſains eſt plus groſſe, plus renflée, ſur-tout dans ſon milieu: 2.° les épis viciés ont une odeur qu'on a

comparée à celle d'un harang fumé [a] : 3.° lorſque les épis malades commencent à ſortir de leur gaine, leur barbe, qui eſt la première dehors, les fait connoître de loin; car elle eſt blanche, au lieu que la barbe des épis ſains eſt verdâtre. La première fois que j'obſervai ce dernier ſigne, j'ignorois encore qu'il eût été connu du célèbre M. Wolf [b].

[a] *Rudolph. Jac. Camerarius, diſſert. de uſtilagine pag. 3.*

[b] *Entdeckung der waren Urſache, &c. cap. 4. §. 16.*

J'examinai enſuite avec attention les pieds malades, avant que les épis fuſſent épanouis. Les racines, les feuilles, la tige m'ont toûjours paru très-ſaines.

Lorſque j'ai eu enlevé la gaine des épis les moins avancés, j'ai vû que les fleurs ſupérieures étoient jaunâtres; celles de deſſous avoient de petites taches, & les inférieures étoient blanches. Trois jours après, ayant examiné de nouveaux épis, je vis que les fleurs inférieures étoient tachées & commençoient à devenir jaunâtres: alors la couleur des fleurs ſupérieures tiroit vers le noir, & elles étoient entièrement de cette couleur vingt-quatre heures après, quoique même les épis euſſent été ſéparés de leurs racines.

Ces obſervations générales faites, j'examinai chaque partie de l'épi en particulier, & je vis que les balles étoient beaucoup plus pâles, plus minces, plus courtes que dans l'état naturel; que les barbes n'avoient guère que la douzième partie de la longueur & de la groſſeur qu'elles ont ordinairement dans un épi ſain, & qu'elles étoient courbées en pluſieurs ſens.

Lorſqu'on a enlevé les balles de l'un & l'autre calice, les pétales paroiſſent à peine, tant elles ſont petites: les filets ſont plus courts & plus minces des deux tiers qu'ils ne ſont dans l'état naturel: les ſommets ne contiennent aucune pouſſière; leurs capſules ſont vuides, blanches & flétries.

Les ſtigmates ſont également petites & minces: on ne peut apercevoir leurs mamelons, même avec la loupe. L'embryon paroît plus petit & plus rond: le ſupport de l'embryon eſt plus gros & plus renflé; on y aperçoit un petit point noir. Comme je voulois obſerver à chaque inſtant le progrès de cette maladie, je pris une douzaine d'épis, dont les fleurs étoient dans l'état décrit, je les mis dans un bocal qui contenoit de

de l'eau; ce qui fit que j'eus la commodité d'obſerver que le point noir du ſupport devenoit plus conſidérable d'heure en heure. Le nombre des points noirs augmenta bien-tôt; la tumeur du ſupport augmenta auſſi à proportion: elle me parut, douze heures après le premier examen, faire un corps glanduleux, ou un parenchyme particulier. Enfin, peu après que le ſupport de la fleur eſt dans cet état, les taches noires s'ouvrent, & il en ſort une matière épaiſſe qui ſe ſige en petits corps ronds & noirs, à meſure que l'humidité s'évapore.

L'ulcère & la tumeur s'étendent: les filets des étamines ſont, après le ſupport, les parties de la fleur qui ſont viciées les premières. Nous les avons dit d'abord très-petits; mais à peine le vice commence à les atteindre, que leur bout inférieur devient ſaillant, tuméfié & inégal: le vice ſe prolonge, il occupe bien-tôt une partie du filet, mais il n'en occupe jamais la portion ſupérieure. Si lorſque cet organe eſt dans cet état, on l'examine avec une bonne loupe de quatre à cinq lignes de foyer, on aperçoit de petits points noirs qui pénètrent dans l'intérieur. Ces taches examinées deux jours après, ne paroiſſent plus être les mêmes; elles ſont plus grandes, & laiſſent écouler une matière tout-à-fait ſemblable à celle qu'on a vû ſortir du ſupport. Les progrès des taches noires ou ulcères ſont alors ſi rapides, que ſi on laiſſe paſſer une ſeconde fois deux jours avant de les examiner, on trouve les filets rongés en entier; on ne voit à leur place que des filamens très-minces, couverts de la pouſſière en laquelle ſe change la matière qui provient des ulcères.

Des filets, la maladie paſſe ſucceſſivement à l'embryon & aux ſtyles; elle produit dans ces parties les mêmes phénomènes, mais on n'aperçoit point quels progrès elle y fait. On ne connoît pas non plus quels progrès la nielle fait dans les pétales, dans les ſtigmates & dans les ſommets, tant ces organes ſont maigres.

Peu après qu'on a aperçu cette maladie dans les filets, on la reconnoît dans les calices: quelques taches noires, ſituées à l'extrémité inférieure des barbes la font diſtinguer; ces taches ſont pénétrantes.

La maladie parvenue à cet état, il n'eſt plus poſſible de diſtinguer autre choſe, ſinon que les balles très-minces, noires, percées en quelques endroits, réſiſtent encore à la diſtention des matières qu'elles renferment : cette diſtention augmente de moment en moment, puiſque les ulcères fourniſſent ſans ceſſe la liqueur dont j'ai parlé, ainſi la quantité des pouſſières devient plus conſidérable. Alors, ſi après avoir enlevé avec la pointe d'une aiguille les balles très-faciles à être déchirées, l'on examine la matière de la tumeur, on reconnoît tout de ſuite qu'elle eſt recouverte d'une petite pellicule très-fine, qu'elle n'eſt compoſée que de quelques fibres ſolides, de divers organes, & d'une quantité de pouſſière noire; & comme ces pouſſières, en ſe ſéchant, ſe ſont attachées aux ſurfaces des filamens ſolides, ils font enſemble une maſſe ſpongieuſe qui perſiſte dans le même état juſqu'à ce que l'épi ſe trouvant expoſé aux rayons du Soleil, les balles ſoient déchirées en de petites parcelles, & laiſſent échapper les pouſſières, qui, en ſe ſéchant davantage, ſe ſont ſéparées des filamens ſolides & ſont devenues plus noires & plus fines; enfin, ſoit par la pluie, ſoit par le vent, les fibres ſolides & les pouſſières noires ſont toutes enlevées, l'ame de l'épi demeure nue. Tels ſont les divers ſymptomes & les différens degrés de la maladie nommée par les Anciens *uſtilago,* en un mot de la vraie nielle des blés.

Tous les épis niellés cependant ne ſont pas totalement détruits : j'en ai obſervé deux ou trois fois dont toutes les fleurs inférieures étoient réduites en pouſſière, mais dont la plus grande partie des fleurs ſupérieures paroiſſoient au premier coup d'œil être en très-bon état : en effet, les calices & les barbes de ces fleurs ne ſont pas atteints du vice, les ſeuls organes de la génération ſont détruits; ce qui ſans doute ne provient que d'un moindre degré de la maladie.

Des organes de la fleur, la nielle ne paſſe point aux tuyaux ni aux feuilles, ni même à l'ame de l'épi; toutes ces parties ſont ordinairement dans un état ſain : on voit bien quelquefois des taches noires ſur le chaume, mais ces taches ſont de la même nature que celles qu'on voit ſur les chalumeaux des épis

ſains ; ainſi la nielle n'eſt pas un vice général de toutes les parties de la plante, mais ſeulement une maladie des différens organes de la fleur.

Les ſymptomes que je viens de décrire dans l'orge nielleux, ſont les mêmes dans les autres blés atteints de cette maladie.

L'avoine, le froment, l'épautre ſont ſujets à être niellés, moins à la vérité que l'orge : le ſeigle l'eſt auſſi, quoique plus rarement. J'ai vû quelques eſpèces de chiendent attaquées de cette maladie, entre autres celle qui eſt nommée par les Botaniſtes, *gramen dactylon anguſtifoliam ſpicis villoſis. C. B. p. 8.*

Parmi les eſpèces d'orge, l'eſcourgeon eſt le plus ſujet à la nielle. Je ne dois pas finir ſans avoir fait remarquer qu'un obſervateur peut voir en même temps, & dans le même épi, les différens états du mal : s'il examine les fleurs les plus baſſes, il trouvera le vice dans ſon commencement, & il en verra le progrès à meſure qu'il portera ſon attention ſur les fleurs ſupérieures.

Les divers degrés de l'altération que nous venons de décrire dans la nielle des blés, ſeroient-ils particuliers aux graminées, & ne les rencontreroit-on pas dans d'autres plantes ? C'eſt ce que la pluſpart des Auteurs ont négligé d'examiner, ou ont peu examiné ; mais c'eſt ce qu'un Obſervateur exact ne doit pas paſſer ſous ſilence, dans un ſujet où il traite des vices dont la connoiſſance exacte peut apporter beaucoup d'utilité : ainſi je ne crois pas qu'on m'accuſe d'être ſorti de mon ſujet, ſi j'examine, en paſſant, quelques herbes dans leſquelles j'ai obſervé la nielle : je ſuis même forcé à rapporter ce que j'ai vû, parce que quelques Auteurs ont remarqué que certaines plantes étoient ſujettes à avoir leurs fleurs réduites en pouſſières. J. Bauhin, Ray & quelques autres ont vû cette maladie dans une eſpèce de ſcorſonère [a], & dans une eſpèce de lychnis [b], Mentzel dans la perſicaire, Moriſon dans la barbe de bouc. En liſant ces obſervations, je ſoupçonnai que les fleurs de ces plantes ne pouvoient être réduites en pouſſière que par un vice peu différent de la nielle : ma conjecture ſe trouva juſte. Je vais décrire le vice que j'ai vû dans les fleurs mâles de

[a] *Scorzonera paluſtris pulveriflora. H. R.*

[b] *Lychnis ſilveſtris alba ſimplex. C. B. p.* 204.

l'eſpèce déjà nommée de *lychnis.* Les curieux me pardonneront d'autant plus facilement cette digreſſion, que la maladie du lychnis eſt la même que celle des blés, & que cette plante, qui eſt très-commune dans nos campagnes, fleuriſſant depuis les premiers jours du mois de Mai juſqu'à la fin d'Octobre, fournit toutes les commodités pour bien obſerver: de plus, les fleurs de cette plante étant d'un certain volume, elles découvrent à l'œil ce qu'on ne peut bien voir dans les blés qu'avec la loupe.

Les fleurs malades de ce lychnis ne s'ouvrent jamais entièrement; leurs différentes parties ſont plus petites que celles des fleurs ſaines: à peine les premières commencent à être niellées, que la baſe de leur calice devient plus large & plus ronde, les côtés augmentent à proportion, & la ſurface externe devient inégale; cette inégalité devient plus conſidérable, à meſure que le calice ſe renfle davantage, c'eſt-à-dire, à meſure que la maladie fait du progrès. La nielle du lychnis a ſon principe dans le ſupport de la fleur: il ſe forme dans cette partie une ſubſtance glanduleuſe, qui eſt marquée en pluſieurs endroits par de petits points bruns & relevés. Ces taches deviennent bien vîte de vrais ulcères, d'où il flue une liqueur épaiſſe qui ſe change, en ſe deſſéchant, en des pouſſières purpurines. Les filets des étamines ſont enſuite attaqués, ils deviennent charnus; leur ſurface externe ne change point de couleur, pendant qu'ils ſont intérieurement remplis d'un parenchyme verd: la baſe eſt la première partie du filet qui ſoit ulcérée. L'ulcère ſe prolonge, & gagne enſuite une partie de cet organe; car la partie ſupérieure des filets ni les ſommets ne m'ont jamais paru augmenter de groſſeur. Des filets la nielle paſſe aux pétales, leur partie moyenne devient bourſoufflée, la pellicule s'enlève & laiſſe à découvert un ulcère dont les bords ſont calleux: il en arrive autant à la partie interne du calice, c'eſt-à-dire que toutes les parties de la fleur ſont atteintes par des ulcères qui fourniſſent des pouſſières ſemblables à celles qui découlent du ſupport: enfin, de même que dans les blés, les ulcères rongent en entier ces parties, & l'on n'aperçoit dans

l'intérieur du calice qu'une maſſe compoſée de pouſſières purpurines & de quelques fibres ſolides. Les fleurs femelles de cette plante ſont ſujettes auſſi à être niellées *: toutes les fleurs d'un même pied ſont conſtamment viciées. Voilà l'obſervation que je n'ai pas voulu paſſer ſous ſilence, parce qu'il eſt certain que des faits étrangers, mais de même nature, donnent un certain jour, & peut-être un poids, aux vérités nouvellement connues.

La nielle, qui dans les blés & le lychnis a ſon principe dans le ſupport, & qui dans cette dernière plante affecte les filets ſans que les ſommets ſoient attaqués, préſente un phénomène différent dans les fleurs mâles du maïs, ou blé de Turquie. Dans cette plante, le vice a ſon principe dans les ſommets; il y a même ſon ſiége, & il ne paroît pas changer en rien les filets; les pétales, ni les différentes pièces du calice n'en ſont point viciés. Les ſommets, au contraire, de quadrangulaires qu'ils ſont dans l'état naturel, deviennent gros, renflés, d'une figure ronde, & traverſés d'une extrémité à l'autre par quatre petits ſillons qui diminuent à proportion que les ſommets groſſiſſent davantage, & qui diſparoiſſent enfin. D'abord ces ſommets ſont d'un jaune foncé, peu après on aperçoit à la loupe quelques petits points noirs qui s'étendent à meſure que le mal fait du progrès; enfin les capſules ſe ſéparent les unes des autres, & laiſſent échapper des pouſſières qui quelquefois ſont brunes, & qui d'autres fois ſont fort noires.

Toutes les fleurs d'un panicule de maïs ſont niellées; mais il eſt bon d'obſerver que quoique ſes organes mâles ſoient totalement perdus, les épis femelles, qui en ſont ſéparés, ne ſont viciés en rien; ils portent de très-bons grains, qui ſont vraiſemblablement fécondés par les étamines des pieds voiſins;

* M. Linnæus a mis dans ſon *Hort. Cliff. 170*, une obſervation ſur cette plante, dans laquelle il dit avoir vû les fleurs femelles toutes couvertes de la pouſſière fécondante. Je crois poſitivement que ce grand Botaniſte a vû ces fleurs attaquées de la nielle; il les a bien vûes couvertes d'une pouſſière purpurine, mais cette pouſſière n'eſt pas celle qui féconde les germes végétaux.

nouvelle preuve bien convaincante, que la nielle n'eſt pas un vice général de toutes les parties de la plante.

Les fleurs d'œillet ſauvage [a] ſont ſujettes à la même eſpèce de nielle : les ſommets ſont la ſeule partie de la plante qui en ſoit attaquée; dans cet état, ils ſont d'une couleur pourpre. M. Bernard de Juſſieu obſerva le premier, en 1751, la maladie de cette plante; il eut la bonté de m'en faire part le jour même. Nous obſervames enſemble ſur un grand nombre de pieds de cette plante, que toutes les fleurs d'un même pied étoient viciées. Depuis ce temps, j'ai vû & examiné avec ſoin dans pluſieurs provinces cet œillet, dont toutes les fleurs étoient niellées de la même façon. J'ai vû la même maladie ſur deux eſpèces de *morgeline* [b], ſur la *ſavonière* [c], ſur un *muſcari* [d] : M. Bernard de Juſſieu l'a obſervée ſur une eſpèce de *berce* [e]; & M. Buttner, ſavant Botaniſte Pruſſien, m'a dit que dans les environs de Gottingue il avoit trouvé, avec le célèbre M. Haller, les fleurs du *phellandrium* attaquées de ce vice.

Je crois qu'on peut diſtinguer ces eſpèces de nielle par les parties qu'elles attaquent les premières; ainſi cette maladie peut être nommée dans les blés la nielle du ſupport, & dans le maïs & l'œillet la nielle des ſommets.

J'ai vû dans le *ſtatice*, vulgairement l'herbe à ſept tiges, un vice qui commençoit par les ſommets; mais ce vice eſt toute autre choſe que la nielle.

Je ne rapporterai point ici ce que j'ai obſervé dans la nielle de la ſcorſonère : je dirai ſeulement que cette maladie ne me paroît pas être la même que celle des blés, & qu'elle mérite une diſſertation particulière.

Il eſt ſurprenant que tant de Naturaliſtes ſi éclairés n'aient pas reconnu les progrès du mal que nous venons de décrire; progrès qui ſont ſi ſimples, ſi viſibles, & qui coûtent ſi peu à obſerver, qu'il ſemble qu'ils devoient être connus depuis long temps : néanmoins perſonne, que je ſache, ne les a décrits. J'avoue que bien des ſymptomes de ce vice ſeroient échappés à mes recherches, ſi M. Bernard de Juſſieu, de l'Académie des Sciences, n'eût voulu ſe donner la peine de

[a] *Caryophyllus ſilveſtris vulgaris latifolius. C. B. pag. 209.*

[b] *Alſine altiſſima nemorum. C. B. p. 250. Alſine pratenſis gramineo folio anguſtiore. Inſt. R. H.*

[c] *Lychnis ſilveſtris quæ ſaponaria vulgò. Inſt. R. H.*

[d] *Muſcari arvenſe latifolium purpuraſcens. Inſt. R. H.*

[e] *Sphondylium vulgare hirſutum C. B.*

revoir les obſervations que j'avois déjà faites, & d'en faire de nouvelles avec moi.

Les cauſes de la nielle n'ont pas été mieux connues que ſes progrès : une partie des Auteurs ſe ſont copiés, & la pluſpart ont négligé d'examiner ce vice, avant que l'épi fût ſorti de ſes enveloppes ; quelques-uns ont eu cette attention, tels ſont Tragus, Tabernæ-montanus, J. Bauhin, Ray, Camerarius, M. Wolf, & quelques autres. Les premiers n'ont preſque rien dit ; M. Wolf a ſeulement vû avec le microſcope les petits points noirs & pénétrans des barbes de l'épi [a]. Il a cru que la tumeur nielleuſe n'étoit autre choſe que la diviſion de l'embryon en trois parties, d'où il a conjecturé que la cauſe de la nielle étoit un état monſtrueux de l'embryon ; car, ſelon lui, le grain niellé eſt un monſtre à trois corps [b]. Le reſpect que j'ai pour ce ſavant homme doit céder à la vérité ; je ne puis m'empêcher de dire qu'il s'eſt trompé dans ce point : il a bien vû trois corps nielleux ſur chaque ſupport ; mais, nous l'avons déjà remarqué, chaque ſupport ſoûtient trois fleurs : d'ailleurs, la cauſe de la nielle n'exiſte point dans l'état monſtrueux de l'embryon, puiſqu'il y a des fleurs qui ſont niellées, & qui cependant n'en ont point ; telles ſont, pour la plus grande partie, les fleurs de l'eſcourgeon : en effet, cette eſpèce d'orge n'a qu'une fleur hermaphrodite au milieu de deux fleurs mâles, & toutes les trois cependant ſont également niellées.

[a] *Entdeckung der waren Urſache, &c. cap. 4. §. 18.*

[b] *Loc. cit. §. 17.*

Théopraſte [c], Pline [d], & leurs copiſtes ont cru que les cauſes de la nielle étoient les pluies abondantes, ou ce que les agriculteurs nomment *ros mellitus*. Comment cela peut-il être, puiſque l'épi eſt niellé dans ſa gaine, gaine qui eſt ſi exactement fermée, qu'il eſt impoſſible à la pluie ou à toute autre liqueur d'y pénétrer ? Cette même raiſon prouve que tous ceux qui ont penſé que ce vice provenoit du ſoleil, ſe ſont également trompés : ſi le ſoleil brûloit l'épi encore contenu dans la gaine, ne brûleroit-il pas, ou du moins n'altéreroit-il pas les feuilles de cette gaine ?

[c] *Hiſt. plant. lib. XVIII, cap. VII, p. 342.*

[d] *Hiſt. Nat. lib. XVIII, cap. XXVIII, pag. 476.*

Ce n'eſt certainement pas par de petits vers que la nielle eſt occaſionnée, puiſqu'on ne voit aucune ouverture, aucun

paſſage par où ils aient pu s'introduire: de plus, ne les apercevroit-on pas avec le microſcope, lorſqu'on diſtingue par ce moyen les premiers points ulcérés, qui ne ſont pas plus gros que la pointe d'une aiguille. Sans doute que les Auteurs de ce ſentiment avoient obſervé, comme nous, qu'il ſe rencontre, ſur certains épis niellés, de petits vers qui ſe nourriſſent de la pouſſière noire; mais s'ils avoient pouſſé plus loin leur attention, ils auroient connu que ces vers ne ſe rencontrent que ſur une petite quantité d'épis malades, & ſeulement lorſque la nielle eſt à ſon dernier degré; ils auroient connu auſſi que ces mêmes vers ſe rencontrent ſur les épis ſains.

Wepfer vit de très-petits vers rouges aux racines des blés niellés [a], d'où il crut qu'ils étoient la cauſe de la nielle. Tout autre Phyſicien ſans doute ne le croira pas ainſi; il ſait trop bien qu'on voit & qu'on coupe ſouvent des arbres dans leſquels on n'a pas aperçu le moindre vice dans les fleurs, quoique non ſeulement les racines, mais encore le tronc ſoient rongés par des inſectes: on ſait auſſi que ſi les inſectes nuiſent à un arbre, en détruiſant les racines, les fleurs & les fruits ne ſont pas attaqués de quelque vice plus particulièrement que les feuilles, le tronc, &c. Nos Jardiniers coupent tous les jours une certaine quantité des racines des herbes qu'ils replantent; ces herbes croiſſent mieux que ſi l'on ne leur coupoit aucune racine. Au reſte, j'ai vû, tout comme Wepfer, de petits inſectes rouges aux racines des blés; mais je les ai vûs indifféremment attachés aux racines des blés ſains & des blés niellés: on ne les trouve pas cependant par-tout, on les rencontre ſeulement dans les endroits ſecs, dans leſquels les mottes de terre n'ont pas été bien écraſées. J'ai trouvé aux racines des blés deux eſpèces d'inſectes, dont l'un eſt une *mite* [b], & l'autre un *puceron* *.

Quelques Phyſiciens ont ſoupçonné que la nielle pouvoit bien venir de la piqûre de quelque inſecte; ſans doute à cauſe qu'ils n'avoient pas fait attention, 1.° que ces inſectes ſe

[a] *Miſcel. nat. cur. dec. X, pag. 324.*

[b] *Acarus terreſtris abdomine depreſſo. Linn. Faun. Suec. 1200.*

* Cet inſecte n'ayant point été décrit, je le nommerai *aphis graminum.*

trouvent

trouvent également ſur les épis ſains & ſur les épis niellés; 2.° que ces inſectes n'ont aucun organe propre à piquer. Nous trouvons tous les jours dans les gouſſes des légumes, des ſemences qui ſervent de loges à des inſectes ſans qu'elles ſoient attaquées de ce vice. Une mouche pique les fruits du ceriſier, du prunier, &c. ſans qu'on reconnoiſſe d'autre vice dans le fruit que la préſence de l'inſecte. M. de Reaumur a trouvé de petites chenilles dans les grains d'orge qui n'étoient pas niellés*. D'ailleurs, comment cet inſecte pourroit-il piquer exactement toutes les fleurs d'un épi qui eſt contenu bien avant dans ſes enveloppes? comment attaqueroit-il tous les épis d'un même pied? pourquoi n'attaqueroit-il jamais quelque fleur particulière? pourquoi les organes des fleurs niellées ſont-ils dix ou douze fois plus petits qu'ils ne ſont dans l'état naturel? ce qui eſt très-contraire aux effets des piqûres des inſectes.

* *Hiſtoire des Inſectes, tome II, Mém. 12.*

J'ai trouvé très-ſouvent une mouche qui piquoit les jeunes fruits de la garance, elle y dépoſoit même ſes œufs; mais je n'ai jamais obſervé que cette piqûre produiſit quelque choſe de ſemblable à la nielle, j'ai vû ſeulement qu'elle occaſionnoit la ſtérilité du fruit.

L'on ne peut point avancer que la nielle ſoit produite par la nature du champ trop ſec, ou trop mouillé, &c. ſi l'on veut faire attention que de deux pieds qui ſe touchent, l'un eſt ſain & l'autre eſt niellé. J'ai également vû cette maladie dans toute ſorte d'expoſition de champ, dans les endroits élevés, dans ceux qui ſont bas, dans les champs expoſés, dans ceux qui ſont à l'abri, dans les terres ſéches, maigres, & dans celles qui ſont graſſes & humides.

Enfin l'on ne peut point dire que cette maladie tire ſon principe d'un vice de la ſève: l'état des chalumeaux & des feuilles prouve bien le contraire. La ſève fournit le ſuc propre à nourrir les différentes parties des blés: dès que ce ſuc ſeroit vicié, pourquoi l'épi ſeul s'en reſſentiroit-il? pourquoi les autres parties de la plante n'en ſeroient-elles affectées en rien?

Nous ne nous arrêterons pas davantage à detruire des idées hypothétiques: il eſt temps que nous donnions la véritable

cause de la nielle, telle qu'elle s'est présentée à nous après bien des recherches.

J'ai dit dans la description de cette maladie, que sa cause immédiate étoit un état contre nature du support, un vice local de cette partie, qui occasionne d'abord une tumeur & ensuite un ulcère malin qui ronge toutes les parties de la fertilisation. Il nous reste encore à examiner les causes éloignées, c'est-à-dire, les causes qui produisent la tumeur.

Ray [a], Florinus [b] & Becher [c] avoient conjecturé que la nielle provenoit d'un vice de la semence: ce sentiment me parut vrai-semblable, je travaillai à le vérifier. Pour cet effet, je pris une poignée de la même espèce d'orge, j'en examinai tous les grains les uns après les autres, j'y trouvai plusieurs variétés; les uns étoient plus gros, & cédoient à la pression à laquelle d'autres de la même grosseur résistoient; les uns étoient de la grosseur ordinaire & résistoient aussi sous les doigts, lorsque des quatrièmes du même volume y prêtoi nt; certains étoient d'une couleur plus foncée: quelques autres avoient l'enveloppe ou gercée en plusieurs endroits, ou flétrie, ridée & vuide de farine, & plusieurs autres avoient les deux extrémités de la même façon; quelques semences étoient les plus courtes, les moins pesantes & les plus molles; d'autres étoient marquées de petites taches situées de diverses façons, ces taches étoient couvertes de moisissure; quelques-unes de ces semences enfin servoient de loges à de petites chenilles de phalènes, ou de charanson. Je séparai ces grains si différemment conformés, je les mis chacun dans des papiers que je numérotai avec soin, je les semai tous séparément dans des endroits que je marquai, mais dans le même terrein.

La plus grande partie des mes grains poussèrent: il y en eut quelques-uns qui ne levèrent pas; tels furent ceux qui avoient les deux extrémités affectées, & ceux qui étoient & les plus maigres & les plus durs. La plupart des semences que j'avois reconnu servir de loges à des chenilles, levèrent, mais quelques-unes ne poussèrent pas, par la raison, sans doute, que ces insectes avoient rongé les germes. Les semences de

[a] *Hist. plant. lib. XXII, cap. II.*

[b] *Œcon. prud. lib. III, cap. XIII, §. 5.*

[c] Ibid. *pag. 31.*

cette eſpèce qui levèrent, ne produiſirent pas des pieds auſſi vigoureux que les autres, mais auſſi leurs épis ne furent point niellés.

Tous les grains moiſis qui levèrent, eurent des épis niellés; ainſi j'euſſe eu tout droit de conclurre que la moiſiſſure des ſemences étoit la cauſe première de la nielle, ſi parmi les autres grains que j'avois ſemés il ne s'en fût pas trouvé quelques-uns qui portèrent des épis niellés. Je ſoupçonnai d'abord dans les ſemences un vice qui produiſoit les mêmes effets que la moiſiſſure; mais qu'eſt-ce qu'un ſoupçon en Phyſique? J'avois examiné avec la loupe toutes les eſpèces de grains que j'avois ſéparés les uns d'avec les autres, & je n'y avois rien aperçu: de plus, dans les endroits où j'avois mis des ſemences parfaitement ſemblables, je trouvois des pieds ſains & des pieds nielleux. Je crus alors que la moiſiſſure pouvoit attaquer les grains, quoique couverts de terre, d'autant plus que la moiſiſſure eſt produite le plus ſouvent par l'humidité. Je voulus vérifier cette idée; pour cet effet, je choiſis pluſieurs grains d'orge qui me parurent à la loupe n'avoir aucun vice externe, & qui au tact me parurent être de la même conſiſtance. Je les ſemai, ils levèrent le ſeptième jour; je les arrachai & les examinai tous ſéparément. Ces ſemences, pour la plus grande partie, ne me parurent pas avoir la moindre tache: j'en trouvai huit à neuf qui avoient leur enveloppe couverte en pluſieurs endroits de petits filets blancs; c'étoit une eſpèce de moiſiſſure. Je remis avec ſoin ces dernières ſemences en terre, elles ne produiſirent que des épis niellés: j'ai répété pendant trois années cette expérience, & avec le même ſuccès. Voilà une cauſe de la nielle bien connue: il peut y en avoir d'autres que mes obſervations ne m'ont pas encore fait connoître.

La moiſiſſure des ſemences eſt donc une des cauſes de la nielle: comment peut-elle produire cette maladie, ſi ce n'eſt en changeant la diſpoſition interne de la ſemence? & c'eſt ce qui fait que toutes les fleurs d'un même épi, & tous les épis d'un même pied ſont conſtamment niellés. On m'objectera peut-être que, dans l'ouvrage ſur la multiplication des

grains, M. Wolf dit avoir observé un pied d'avoine qui faisoit une touffe d'épis dont les uns étoient sains & les autres niellés *. Je crois que dans cette occasion M. Wolf a pris le charbon pour la nielle: si cependant M. Wolf a parlé de la vraie nielle, je pense, & j'ose assurer que dans ce cas la touffe d'épis étoit formée de deux pieds au moins, c'est-à-dire, d'un pied sain & d'un pied nielleux; ce qui m'est arrivé quelquefois. J'ai vû souvent deux ou plusieurs pieds de blé qui avoient leurs racines tellement entrelacées, qu'on pouvoit les prendre pour un seul pied, & y voir alors des épis sains & des épis niellés; c'est pourquoi il faut les arracher & les séparer avec attention les uns des autres, pour bien observer.

* *Loc. cit.* §. 18.

Mais pourquoi cette cause n'infecte-t-elle pas les différentes parties des blés? Le vice général des parties de la fleur est bien connu; ce qui occasionne que les fleurs sont les seules parties qui soient attaquées, ne le sera peut-être jamais: il paroît dépendre d'une structure d'organes, qu'il est impossible de découvrir. On peut seulement, de l'observation de cette maladie, en inférer qu'il y a dans les plantes certains vices affectés à des parties, & dont la cause vient de la semence & continue à agir toutes les fois qu'il se fait des développemens ou productions des mêmes parties. Une observation qui semble le prouver, c'est que j'ai vû des pieds d'œillet sauvage ne produire pendant trois années consécutives que des fleurs niellées. Ne pourroit-on pas dire que ce vice, qui vient de la semence, se perpétue dans la production des sommets & des pistilles de toutes les fleurs? c'est peut-être une sécrétion dépravée, d'où résulte une liqueur spermatique mal travaillée, privée de ses principes actifs, & changée totalement, quant à la quantité, à la forme & à la figure des globules, ou grains semblables à de la poussière, qui doivent en résulter, d'abord que l'humidité la plus ténue s'exhale.

Comment se forme, comment est ulcérée la tumeur du support? J'avoue que je ne puis donner là-dessus que des conjectures: le mouvement du suc séveux ne peut point être aperçu; les vaisseaux de cette partie sont si petits, qu'il est

impoſſible de faire avec ſuccès des recherches ſur cette matière. Je vais haſarder, je le répète, une conjecture qui me paroît vrai-ſemblable.

Le ſupport des graminées, comme la pluſpart des Botaniſtes l'ont obſervé, ſépare une liqueur douce, miellée, dont une portion s'extravaſe autour de l'embryon, & dont la plus grande quantité ſert de nourriture aux parties de la fleur: lorſque cette liqueur ne peut pas monter dans les organes de la fleur, elle doit ſéjourner dans le ſupport, en déranger l'organiſation, en diſtendre les vaiſſeaux, & rendre par conſéquent cette partie plus groſſe qu'à l'ordinaire. La sève y ſéjournera & y croupira; elle s'y corrompra donc, comme ſe corrompent les autres liqueurs qui croupiſſent, & ſur-tout les liqueurs qui, comme celle-ci, s'aigriſſent facilement.

J'ai dit que cette conjecture étoit vrai-ſemblable, parce que la tige des blés étant dans ſon état naturel, les vaiſſeaux de cette partie tranſmettent la même quantité de ſuc ſéveux; mais cette même quantité de ſève ne paſſera pas dans les différentes parties de la fleur, puiſqu'elles ſont beaucoup plus petites que dans l'état naturel.

Je donnerai dans un ſecond Mémoire le détail des cauſes de l'ergot & du charbon, & les moyens de prévenir ces maladies. J'y joindrai des obſervations particulières ſur le charbon du maïs, & ſur les cauſes de la ſtérilité des épis des blés.

RÉFLEXIONS SUR L'ÉCLIPSE DE LUNE, *du 27 Mars 1755.*

Par M. PINGRÉ Correſpondant de l'Académie.

IL paroît par toutes les obſervations de cette Eclipſe, qui ont pû parvenir à ma connoiſſance, que le milieu doit en être fixé vers $12^h\ 40'$, méridien de Paris, c'eſt-à-dire, 3 minutes & demie environ plus tôt que je ne l'avois annoncé dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie. J'avois ſuppoſé que les erreurs des tables Newtoniennes étoient abſolument les mêmes après chaque révolution de 18 ans & 10 à 11 jours; en conſéquence j'avois déterminé l'erreur de ces Tables ſur les obſervations d'une éclipſe correſpondante de Lune, obſervée dans pluſieurs parties de l'Europe le 22 Février 1701. L'événement n'a point répondu à mon annonce : eſt-ce erreur de ma part dans le calcul, ou faut-il renoncer aux avantages que nous avions lieu d'attendre du retour périodique des mêmes erreurs, confirmé par de nouvelles expériences? c'eſt ce que j'entreprends d'examiner ici.

Je voudrois que l'imperfection de mes calculs fût la cauſe unique du défaut où ils viennent de ſe trouver : je ſerois plus attentif à l'avenir, & la dernière éclipſe donneroit un nouveau poids à une des plus belles, une des plus utiles théories que l'Aſtronomie ait pû produire. Mais je ſuis obligé de reconnoître que mes calculs ſont juſtes; je les crois hors de toute atteinte: ne reſte-t-il plus donc d'autre parti que le deſagrément de renoncer à la méthode ſi ſimple de corriger l'erreur des Tables par des comparaiſons faites avec les obſervations précédentes? Je ne crois pas que nous en ſoyons réduits à cette extrémité.

J'avois corrigé l'erreur des Tables, tant en latitude qu'en longitude : la correction en latitude s'est trouvée assez juste ; les observations de la grandeur de l'éclipse, faites par M. le Gentil, M. l'Abbé Outhier, &c. en sont autant de preuves. En effet, pouvois-je me tromper en cette partie ? j'avois pour guides M.rs Cassini, Maraldi, de Chazelles & Couplet, qui avoient observé cette même éclipse, en 1701, à Collioure. Mais ces M.rs n'avoient pû voir le commencement de l'éclipse, les nuages y avoient mis obstacle : je n'ai donc point cru devoir employer leur observation pour corriger la longitude de la Lune, telle que la donnoient les Tables.

Je demeurois pour lors à Rouen, je n'avois point à la main les Mémoires de l'Académie ; un de mes amis y suppléa, il me communiqua les principales observations de cette éclipse : j'en choisis deux, qui non seulement s'accordoient assez ensemble, mais qui de plus étoient recommandables par le nom seul de ceux qui les avoient faites. L'une, datée de Berlin, avoit pour auteur le célèbre Godefroi Kirchius ; l'autre avoit été faite à Berlin par M. Eisenschmid.

Mais M. Eisenschmid, en envoyant cette observation à M. de la Hire, répand lui-même un doute sur son exactitude. Le ciel, dit-il, quoique serein, n'étoit pas pur ; on avoit beaucoup de peine à distinguer l'ombre véritable de la pénombre. Il ajoûte qu'il ne voudroit pas se servir de cette observation pour déterminer les longitudes des lieux. S'en servira-t-on pour décider les erreurs des Tables, & leur révolution périodique ?

J'avoue que je n'ai rien à objecter contre l'observation de M. Kirch ; elle paroît marquée au même coin que toutes les autres observations de cet Astronome, c'est-à-dire, à celui du plus grand soin & de la plus parfaite intelligence. Mais 1.° je dois avertir ici que depuis que je suis en possession de l'excellent trésor des Mémoires de l'Académie, j'ai remarqué qu'il s'étoit glissé une petite erreur dans la communication que j'avois prise de cette éclipse : les temps de la pendule y étoient substitués aux temps vrais. J'avoue que la différence

eſt fort petite; mais mon annonce auroit approché d'une demi-minute de plus du temps vrai de l'obſervation. 2.° Je ſoupçonne une faute d'impreſſion dans l'heure de la fin de l'éclipſe. La différence du temps vrai au temps de la pendule eſt, aux obſervations précédentes & ſuivantes, d'une minute; elle n'eſt que de 20 ſecondes à l'heure de la fin de l'éclipſe. Si l'erreur ſe trouve au temps de la pendule, l'erreur des Tables devient encore moindre de 20 ſecondes de temps. 3.° Cette obſervation de M. Kirch ſe trouve en quelque façon ſeule, & même combattue par d'autres que je rapporterai plus bas.

Je dis qu'elle ſe trouve ſeule; car on me permettra, je penſe, de compter pour rien l'obſervation faite à Toulon par le P. Siméon de Saint-Jean-Baptiſte, Carme-déchauſſé: non ſeulement ce Père ne marque point à M. de la Hire, en lui envoyant ſon détail, de quels inſtrumens il s'eſt ſervi, ni de quelle horloge, ni comment il l'a réglée; mais de plus, ſi j'euſſe fait uſage de ſon obſervation, l'erreur de mon annonce auroit été au moins triple de ce qu'elle a été réellement.

Pour des raiſons à peu près ſemblables, je ne parlerai pas de quelques autres obſervations faites par des perſonnes abſolument ſuſpectes.

D'un autre côté, M. Wurzelbaur obſerva l'éclipſe à Nuremberg: ſi je me fuſſe réglé ſur ſon obſervation, j'aurois trouvé l'erreur des Tables telle à très-peu-près qu'on peut la conclurre de la dernière obſervation. Mais M. Kirch s'eſt fait une réputation ſupérieure à celle de M. Wurzelbaur: celui-ci d'ailleurs ſemble douter de l'inſtant précis du commencement & de la fin de l'éclipſe.

Le P. Pallu, à Pau, obſerva le milieu de l'éclipſe à 4 ſecondes près au même inſtant que M. Wurzelbaur l'obſervoit à Nuremberg.

On pourroit appuyer ces deux obſervations de celle qui fut faite à Madrid par les PP. de Ulloa & Caſſani. Celle-ci donne, il eſt vrai, une erreur fauſſe des Tables, mais en ſens contraire à celle qui réſulte de l'obſervation de Kirch, de manière qu'on peut trouver en l'année 1701 la même erreur des

des Tables qu'en 1755, en prenant un juſte milieu entre les obſervations de Kirch, de Wurzelbaur, du P. Pallu, & des PP. de Ulloa & Caſſani.

Donc l'obſervation de la dernière éclipſe ne fournit pas un motif abſolument déciſif pour abandonner le ſyſtème du retour périodique des erreurs des Tables.

Au moment du milieu de l'éclipſe dernière, l'erreur des Tables des Inſtitutions ne montoit pas à une demi-minute en excès, quant à la longitude. La latitude que donnent les Tables étoit, auſſi-bien qu'en 1701, d'une minute & demie ou de 2 minutes environ trop forte.

EXTRAIT

D'une Lettre écrite de Malte, le 8 Janvier 1749, à M. de Reaumur, sur le passage des oiseaux.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correspondant de l'Académie.

DANS le mois de Mars les Pigeons sauvages arrivent à Malte, y font leurs petits, & s'en vont au commencement de Juillet en Sicile & en Calabre manger du chenevis. Ces pigeons font leurs nids dans des grottes sur le bord de la mer: comme elles sont situées dans des endroits fort escarpés, les Maltois ont une façon singulière, mais dangereuse, d'enlever leurs petits. Ils attachent une corde au haut du rocher où est la grotte, & après s'être munis d'un bâton armé d'un croc de fer par le bout, ils se laissent glisser tout le long de la corde jusqu'à ce qu'ils soient vis-à-vis l'entrée de la grotte. Alors ils s'asseyent dans une espèce d'étrier qu'ils ont fait à la corde avant de la descendre, & avec le secours de leur bâton ils se donnent des balancemens très-vifs jusqu'à ce qu'ils puissent arriver dans la grotte. Le bâton leur sert pour s'accrocher à quelque morceau de rocher, & ils enlèvent les nids, qu'ils trouvent ordinairement en grande quantité. Il y a quelque temps qu'un chasseur, occupé à en chercher, laissa échapper sa corde; il étoit perdu sans ressource par la situation du rocher, sans une idée qui lui vint fort à propos. Comme il n'étoit pas fort éloigné de l'entrée de la grotte, la corde qui étoit assez longue, après s'être éloignée, rentra dans la grotte par le bout inférieur; & quoiqu'elle ne pût arriver au retour qu'à quelque distance de l'endroit où il étoit, il fut assez heureux pour l'attrapper, en s'élançant avec force, dans le temps où la corde étoit précisément le plus proche de lui.

Il y a encore une autre espèce de Pigeons sauvages qui

paſſent ici dans les mois d'Octobre & de Novembre, mais ils ne s'y arrêtent pas: vous trouverez un de ceux-ci dans la caiſſe que je vous envoie.

Au mois d'Avril, le ſud-oueſt nous amène les Bouchraies *, & à la Saint-George les cardinaux & les cailles paſſent avec le vent de nord-oueſt; cela dure tout le mois de Mai: dans le même mois, lorſqu'il fait du ſud-eſt, nous avons des tourterelles; les coucous paſſent auſſi dans le même mois. On trouve en Mai des bécafigues très-maigres, qui repaſſent enſuite dans le mois de Septembre après les premières pluies, avec les vents de ſud-eſt, d'eſt & de nord-eſt; pour lors ils ſont fort gras, & c'eſt un manger délicieux. Il paſſe ici dans l'été trois ſortes de bécaſſines, les bécaſſines de roc, les noires, & une autre eſpèce appelée *piſpous;* c'eſt le vent d'eſt qui nous les amène. La première eſpèce commence à la Saint-Jean, & elles ſe ſuccèdent les unes aux autres: les courlis paſſent auſſi dans le même temps avec le nord & le nord-oueſt; ils reviennent en Septembre, & reſtent juſqu'à l'arrivée des bécaſſes. Les demi-bécaſſes viennent encore à la Saint-Jean, & on en trouve toûjours juſqu'à ce que la paſſe des bécaſſes ſoit entièrement finie. Les faucons, les buſes, & autres oiſeaux de proie, paſſent en Avril avec le nord-eſt, mais ils ne s'arrêtent point; ils repaſſent en Octobre avec le ſud, le ſud-oueſt & l'oueſt, & c'eſt dans ce temps-là qu'on les prend: le moment le plus favorable eſt lorſqu'il y a du vent frais avec des grains de pluie. Nous avons d'excellente chaſſe en Octobre & Novembre; elle conſiſte en alouettes, grives, poules-d'eau, pluviers dorés, bécaſſes, ſarcelles & canards ſauvages. Les pluviers abondent avec le nord-eſt, & les bécaſſes avec le nord & le nord-nord-oueſt. Il faut remarquer que le proverbe de France, *à la Saint-Denys bécaſſe en tout pays*, n'a pas lieu dans celui-ci. Il eſt fort rare que nous ayons quelque bécaſſe en Octobre, mais leur grande paſſe eſt depuis la Saint-Martin juſqu'à la fin de Novembre. En Provence, ſelon le rapport de pluſieurs

* Les Bouchraies ſont des oiſeaux terreſtres, preſque noirs, de la groſſeur d'un Pluvier doré; ils ont la tête aſſez groſſe, le bec pointu, large & plat.

personnes, elles ne paroissent qu'à la fin d'Octobre; ainsi la passe retarde à proportion de la chaleur du pays. C'est en Novembre que la neige commence à tomber en Sicile. J'ai remarqué que les bécasses ne peuvent point voler vent arrière comme les cailles, puisque le vent de nord, qui pourroit les faire passer en Barbarie, les oblige de séjourner à Malte. Voilà sans doute pourquoi on dit, *il va le nez au vent comme la bécasse.* La caille, au contraire, passe vent arrière d'un pays à un autre, puisqu'au mois de Mai le sud-est les fait passer en France: elles n'abordent ici qu'avec le nord-ouest, qui leur est contraire pour gagner la Provence. Lorsqu'elles reviennent de France en Septembre, le sud-est nous en amène beaucoup, parce qu'elles ne peuvent pas aborder en Barbarie avec ce vent-là. Les grives ne viennent point ici avec des vents déterminés; le vent de nord-ouest nous en amène cependant quelquefois: si dans un temps serein le ciel se charge avec apparence d'orage, la terre se trouve alors couverte de grives. Un vent de sud ou de sud-ouest les fait aussi disparoître; car il est arrivé à plusieurs de mes amis de partir le matin pour la chasse avec un petit brouillard, temps favorable aux grives, & de n'en point trouver, quoiqu'on les eût avertis qu'il y en avoit beaucoup. On trouve quelquefois des alouettes pendant tout l'hiver, & le peu de chasse que nous avons en Mars nous fait voir qu'en général toute la chasse de Septembre, d'Octobre & de Novembre, repasse ici dans ce temps-là: je crois cependant qu'il en faut excepter les bécasses. Voilà ce que j'ai pû recueillir jusqu'à présent de plus exact sur le passage des oiseaux. J'oubliois à vous dire que les geais de Barbarie, appelés geais de Strasbourg par les Naturalistes, passent aussi en Mai & Septembre. Il paroît que ces oiseaux font leur nid dans la terre. Un chasseur m'a assuré que dans le mois de Juin il avoit vû sortir un de ces oiseaux d'une butte de terre où il y avoit un trou de la grosseur du poing: il creusa dans cet endroit en suivant le fil du trou, qui alloit horizontalement, & il trouva après un pied de profondeur, ou environ, un nid fait de paille & de broussailles, dans lequel il y avoit deux œufs.

La guérison qui s'est faite ici il y a environ trois semaines, d'un abcès dans l'oreille, mérite, je crois, de vous être rapportée à cause de sa simplicité.

Un esclave de Constantinople, tourmenté de douleurs très-violentes à cause d'une espèce de tumeur qui étoit venue dans le fond de l'oreille, n'ayant trouvé aucun soulagement dans les cataplasmes & injections des Chirurgiens, raconta son mal à un autre esclave de Tripoli, qui le guérit sur le champ. Il lui versa de l'huile dans l'oreille, & l'y laissa séjourner pendant un bon quart-d'heure, afin qu'apparemment toutes les parties de la tumeur eussent le temps de s'imbiber: après quoi il se coucha sur le dos, & s'appliqua exactement l'oreille du malade contre la bouche, en lui serrant la tête avec ses deux mains, tandis que deux autres personnes lui tenoient les mains & les pieds. La guérison consiste dans une suction très-forte de toute la matière contenue dans l'abcès: il la répéta trois fois de suite, & ne l'interrompoit que lorsque sa bouche ne pouvoit plus contenir de matière, qu'il crachoit ensuite. Le sang étant venu à la troisième suction, il jugea que le malade étoit guéri; & après lui avoir versé encore un peu d'huile dans l'oreille, il la lui boucha avec du coton. L'esclave se porte à merveille, & n'a ressenti depuis aucune douleur: il m'a dit qu'il avoit beaucoup souffert dans le temps de la suction, & qu'il croyoit que sa cervelle sortiroit par l'oreille. La répugnance que l'on doit ressentir à faire une telle guérison ne peut, ce me semble, être surmontée que par une grande charité.

OBSERVATION
DU
PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,
faite à Breſt le 6 Mai 1753.

Par M. BORY, Lieutenant des Vaiſſeaux du Roi.

M. Bory nous apprend par un Mémoire qu'il a lû à l'Académie de Marine, & dont il a ſouhaité que l'Académie royale des Sciences eut communication, qu'il a obſervé environ cinquante paſſages des bords du Soleil & de Mercure par chaque fil horizontal & vertical de la lunette de ſon ſextant. M. Bory étoit établi ſur le donjon du château de Breſt: il vit le Soleil dès ſon lever; le ciel étoit ſerein; le vent ſeul, qui étoit de l'eſt, & très-fort, nuiſoit aux obſervations. Celles des paſſages par les fils de la lunette furent terminées à 8 heures $\frac{3}{4}$, l'Obſervateur ayant la vûe trop fatiguée pour pouvoir les continuer plus long-temps: il ne les a pas inſérées dans ſon Mémoire, parce qu'il n'a pas encore eu le temps de les réduire; il attendit, en ſe repoſant, la fin du phénomène, afin de laiſſer rétablir ſes yeux. L'obſtacle que formoit le vent en agitant la lunette de 15 pieds de longueur dont il ſe ſervit alors, empêcha de ſaiſir l'inſtant précis où Mercure toucha en dedans le bord du Soleil; mais la ſortie entière fut obſervée exactement. Mercure paroiſſoit encore un peu ſur le Soleil à $9^h\ 52'\ 40''$ de temps vrai, & on ne l'y voyoit plus à $9^h\ 53'\ 10''\frac{1}{2}$. Lorſque la petite planète étoit ſur le Soleil, on la voyoit ronde & bien terminée, ſans anneau ni nébuloſité, M. Bory étant attentif à la mettre dans le centre du champ de ſa lunette.

Il ſuit de cette obſervation & de celles qu'on a faites à Paris, que la différence des méridiens entre ces deux villes eſt un peu plus grande qu'on ne le penſoit. On faiſoit cette

différence de 27′ 23″, ce qui donneroit 10^{h} 20′ 34″ pour la fin du phénomène à Paris, ou environ 10^{h} 20′ 26″, ſi l'on a égard à la parallaxe; au lieu qu'on peut aſſurer qu'indépendamment de la différente longueur des lunettes dont on s'eſt ſervi, & de la vûe plus ou moins fatiguée des Obſervateurs, Mercure eſt ſorti à Paris du diſque du Soleil ſenſiblement plus tard. Breſt doit être plus avancé vers l'occident d'environ quatre lieues; c'eſt ce qu'il ſera bon de vérifier, en employant quelque occultation d'étoile par la Lune; & nous ſommes très-ſûrs que l'obſervation de Breſt ſera faite avec la plus grande préciſion, ſi le même Obſervateur conſent à s'en charger.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES A STOCKOLM EN 1751.

Avec l'extrait d'une Lettre de M. WARGENTIN, adreſſée à M. LE MONNIER.

Par M. WARGENTIN, Correſpondant de l'Académie.

Style Grég. 7 Avril. LE diamètre vertical de la Lune à ſon paſſage par le méridien . . . . 30′ 18″

A 9^h 50′ 33″ paſſage du premier bord de la Lune par le fil vertical du micromètre.

A 11^h 22′ 23″ paſſage de γ de la Vierge par le même fil.

L'étoile étoit plus auſtrale que le bord ſupérieur de la Lune, de 35. 24

Cette obſervation fut mon coup d'eſſai avec le nouveau micromètre appliqué à une lunette de 9 pieds. M. Stromer avoit obſervé à Upſal, preſque au même moment, la différence de déclinaiſon entre cette étoile & le même bord de la Lune, 0^d 40′ 26″. La différence entre mon obſervation & la ſienne eſt trop grande: il faut qu'il ſe ſoit gliſſé quelque faute dans l'une ou dans l'autre obſervation. Pour le diamètre de la Lune, il n'y avoit qu'une demi-ſeconde de différence entre nous.

8 & 10 Avril. Le diamètre vertical du Soleil au midi, par le milieu d'entre pluſieurs déterminations, étoit 26 révolutions 12 parties du micromètre; ce qui, ſelon les Tables des valeurs des parties du micromètre, que j'avois conſtruites ſur de pareilles obſervations du diamètre du Soleil, fait en minutes . . . . 31′ 55″

10 Avril. Le diamètre vertical de la Lune, un peu après ſon paſſage par le méridien 29. 25

14 Avril. A 14^h 16′ 17″ δ du Scorpion paſſoit le cercle horaire.

A 15^h 12′ 12″ le centre de la Lune paſſoit par le même cercle (environ).

14 Avril.

14 Avril. Différence de déclinaiſon entre l'étoile & le bord ſupérieur de la Lune, dont l'étoile étoit plus boréale que ledit bord . . . . 1ᵈ 9′ 8″

Le diamètre vertical de la Lune, un peu après ſon paſſage 0. 29. 14

Les obſervations me parurent fort bonnes: elles furent faites avec le même micromètre appliqué à une lunette de 5 pieds. J'avois déterminé la valeur des révolutions & des parties du micromètre appliqué à cette lunette, de la même manière que celles du précédent, ſavoir, par des obſervations du diamètre du Soleil, en ſuppoſant toûjours que les demi-diamètres du Soleil, marqués dans la Connoiſſance des Temps, ſont juſtes.

15 Avril. Diamètre vertical du Soleil, à midi, dans la petite lunette . . . . 15 rév. 16 part. = 31′ 56″

Les deux lunettes ſont miſes de concert, & donnent toûjours le même réſultat à une ou deux ſecondes près.

8 Mai. Le diamètre vertical de la Lune, par la lunette de neuf pieds . . . . 24 rév. $13\frac{1}{2}$ part. = 29′ $29''\frac{1}{2}$

Le même diamètre par la petite lunette . . . . 13. $98\frac{1}{2}$. = 29. 28

9 Mai. A midi, diamètre vertical du Soleil, avec la grande lunette . . . . 26. 2. = 31. 48

Au ſoir, diamètre vertical de la Lune, à ſon paſſage par le méridien 29. 23

A 11ʰ 30′ 10″ après midi, paſſage du centre de la Lune par le cercle horaire.

A 12ʰ 40′ 13″ après midi, paſſage de β du Scorpion par le même cercle.

La différence de déclinaiſon entre l'étoile & le bord ſupérieur de la Lune étoit 6. 54

dont la déclinaiſon de l'étoile étoit plus auſtrale que celle dudit bord de la Lune.

Obſervation exacte à tous égards.

11 Mai.	A 12h 31′ 1″ après midi, paſſage de δ du Scorpion par le cercle horaire.	
	A 13h 9′ 31″ après midi, paſſage du centre de la Lune par le même fil.	
	L'étoile étoit plus boréale que le bord ſupérieur de la Lune, de	50′ 8″½
	Le demi-diamètre vertical de la Lune	29. 9

Bonne obſervation, à ce qu'il me ſembloit.

12 Mai.	A 12h 29′ 45″ après midi, paſſage de δ du Scorpion par le cercle horaire.	
	A 14h 1′ 33″ après midi, paſſage du centre de la Lune.	
	L'étoile plus boréale que le bord ſupérieur de la Lune	1d 9′ 30″
	Le diamètre vertical de la Lune	0. 29. 12
6 Juin.	Le diamètre vertical de la Lune à ſon paſſage par le méridien	0. 29. 18
8 Juin.	Le même diamètre au méridien	0. 29. 17
	Le diamètre horizontal de la Lune	0. 29. 49

Les brouillards m'empêchèrent d'obſerver l'éclipſe de la Lune, qui arrivoit vers le matin.

Le 19 Juin, l'incendie me délogea & interrompit mes obſervations juſqu'au mois d'Août.

3 Août.	Le diamètre vertical du Soleil au méridien . . .	31′ 39″
	Le diamètre vertical de la Lune vers ſon paſſage par le méridien	29. 50*
	A 9h 15′ 31″ après midi, paſſage du premier bord de la Lune par le fil vertical du micromètre.	
	A 9h 16′ 35″ après midi, paſſage du centre de la Lune.	
	A 9h 51′ 17″ après midi, paſſage d'une belle étoile par le même fil ou cercle horaire.	
	Elle étoit plus boréale que le bord ſupérieur de la Lune	52. 57
	A 9h 58′ 9″ après midi, paſſage d'une autre brillante étoile par le même cercle horaire.	
	Elle étoit plus boréale que le bord ſupérieur de la Lune, de	15. 4

Je pris d'abord cette dernière étoile pour π du Sagittaire, mais ayant depuis considéré les circonstances, je suis persuadé que la première étoile étoit ξ, & la seconde o du Sagittaire.

Remarques sur les observations de cette nuit. Je n'avois aucune raison de soupçonner quelque faute considérable dans ces observations, car les deux étoiles suivoient fort bien le fil parallèle à l'équateur, après y être mises. Personne ne touchoit la lunette pendant l'observation, il ne faisoit point de vent, en un mot, j'en étois fort satisfait. Il faut cependant que la lunette ait été considérablement remuée par quelque accident, dont je ne m'aperçus point; car au lieu de π du Sagittaire, qui, selon l'avis de M. de la Caille, devoit passer à $9^h\ 57'$, c'étoit assûrément o du Sagittaire qui passa par ma lunette environ ce temps-là. En effet, M. Stromer a observé à Upsal, la même nuit, une étoile qui passoit le cercle horaire $40'\ 28''$ de temps après la Lune, & qui étoit $36'\ 14''$ plus boréale que le bord supérieur de la Lune. M. Stromer a pris cette étoile pour π du Sagittaire; cependant j'ai quelque raison de croire qu'il s'est mépris, & que c'est une faute typographique dans l'avis de M. de la Caille, pour ce jour: au moins, je ne saurois deviner d'où pourroit être venue la grande erreur de mon observation.

5 Août.	Diamètre vertical de la Lune au méridien . . .	$30'\ 30''$
6 Août.	Le même diamètre	31. 7
1 Sept.	Le diamètre de la Lune perpendiculaire à l'équateur au méridien	30. 21
7 Sept.	A $11^h\ 24'\ 50''$ après midi, passage de ζ *Pegasi* par le fil vertical.	
	A $13^h\ 51'\ 57''$ après midi, passage du second bord de la Lune par le même fil ou cercle horaire.	
	L'étoile étoit plus australe que le bord supérieur de la Lune de	7. $3\frac{1}{2}$
	Le diamètre vertical de la Lune, au même temps, douteux	32. 47

8 *Sept.* A 12h 54′ 33″ après midi, passage de γ *Pegasi*.

14. 48. 33 après midi, passage du second bord de la Lune.

Au moment du passage de la Lune, son bord supérieur étoit plus boréal que l'étoile, de . . . . . . 34′ 9″½

Remarque. Les observations de ces deux jours derniers, sont les plus certaines de toutes celles que j'ai faites jusqu'à présent.

3 Octob. Le diamètre vertical du Soleil à midi . . . . . 32′ 4″½

A 11h 4′ 17″ après midi, passage du premier bord de la Lune.

A 11h 5′ 17″, passage d'une petite étoile qui étoit plus boréale que le bord boréal de la Lune, de . . . . 16. 31 *

A 14h 1′ 36, passage de γ de la Baleine par le même cercle horaire.

Cette étoile fut plus boréale que le bord supérieur de la Lune, de 20. 20½

Le diamètre vertical de la Lune au méridien. 32. 36

5 Nov. A 13h 43′ 16″, passage du centre de la Lune.

A 13h 44′ 34″, passage du second bord de la Lune.

A 13h 52′ 25″, passage de ζ du Taureau, plus austral que le bord supérieur de la Lune, de 18. 25½

A 14h 5′, passage du second bord de la Lune par le cercle horaire.

A 14h 12′ 6″, passage de l'étoile, plus australe que le bord supérieur de la Lune, de . . . 18. 31

A 14h 17′ 18″, passage du second bord de la Lune.

A 14h 23′ 52″, passage de l'étoile qui fut plus australe que le bord supérieur de la Lune, de 18. 32

A 14h 33′ 7″, passage du second bord de la Lune par le cercle horaire.

A 14h 39′ 15″, passage de l'étoile, plus australe que le bord supérieur de la Lune, de 18. 37

---

5 Nov. Le diamètre vertical de la Lune, au méridien. 33′ 39″

A 17ʰ 23′ 33″ * après midi, temps vrai, immersion de l'étoile ζ du Taureau sous le bord éclairé de la Lune.

A 18ʰ 23′ 57″, émersion de la même étoile du bord obscur de la Lune.

Remarque. Toutes les observations faites la nuit passée, sont aussi bonnes qu'il m'est possible de les faire avec un micromètre. Il faut remarquer que la situation de la maison où je demeure depuis le mois d'Octobre, ne me permet pas de me servir du micromètre après le passage des étoiles par le méridien, n'ayant ni fenêtre assez haute, ni support assez ferme du côté de l'occident.

5 Nov. A 17ʰ 22′ 41″, im. de ζ ♉ } observée à Upsal, par M. Stromer.
A 18. 21. 14, émersion }

A 17ʰ 20′ 12″, immersion } observée à Hernosand, par M. Schenmark.
A 18. 17. 10, émersion }

NB. La hauteur du pole à Hernosand est environ 62ᵈ 38′

27 Déc. Le diamètre vertical de la Lune, au méridien, par les cornes . . . . 0ᵈ 32′ 42″

A 7ʰ 32′ 15″ après midi, passage du centre de la Lune par le cercle horaire.

A 8ʰ 6′ 35″, passage de ο du Bélier, plus boréale que le bord inférieur de la Lune . . 0. 24. 49½

A 8ʰ 13′ 28″, passage de σ du Bélier, plus boréale que le même bord 0. 12. 47½

A 9ʰ 41′ 1″, passage de γ du Taureau, plus boréale que le même bord de la Lune 1. 10. 23

A 9ʰ 48′ 1″, passage de π du Taureau, plus boréale que le même bord inférieur. 0. 17. 55

Toutes ces observations sont fort douteuses, par plusieurs raisons; les passages de ο & σ du Bélier, sont les meilleures.

28 Déc. Le diamètre de la Lune par ses cornes, au méridien . . . . 33′ 20″

* Le manuscrit donne aussi 17ʰ 23′ 53″, mais d'une main étrangère & inconnue, comme ci-devant en deux autres articles.

29 Déc.	Le diamètre vertical de la Lune, près du méridien	33′ 40″
	Le diamètre de Jupiter, mesuré avec grand soin	0. 46½
	A 8h 33′ 44″ après midi, temps vrai, passage du premier bord de la Lune.	
	A 8h 37′ 29″, passage du 3.me Satellite par le même cercle horaire.	
	A 8h 38′ 8″, passage du 2.me Satellite de Jupiter.	
	A 8h 38′ 17″ } passage de Jupiter par le A 8. 38. 20 } même cercle.	
	Le bord supérieur de la Lune étoit plus boréal que le bord supérieur de la planète, de . . .	20. 36
	A 8h 47′ 29″, second passage du premier bord de la Lune par le cercle horaire.	
	A 8h 51′ 30″½, passage du centre de Jupiter. Le bord inférieur de la Lune fut plus austral que le bord boréal de Jupiter . . .	12. 6½
	A 8h 55′ 43″, troisième passage du premier bord de la Lune.	
	A 8h 58′ 36″½, 3.me Satellite.	
	A 8. 59. 13 , 2.me Satellite.	
	A 8. 59. 24½ , passage du centre de Jupiter.	
	A 8. 59. 35 , 1.er Satellite.	
	A 8. 59. 59 , 4.me Satellite. Le bord supérieur de Jupiter étoit plus boréal que le bord inférieur de la Lune	11. 24

A 9 heures un épais brouillard survint, à travers duquel je ne laissois pas de voir Jupiter & la Lune, mais les Satellites n'étoient plus visibles.

A 9h 19′ 46″ je vis les Satellites pour un petit moment; le 3.me étoit déjà si près de la Lune, que j'estimois qu'il en seroit caché dans 8 ou 10 secondes, tout au plus.

Après 9h 19′ 46″ je n'étois plus capable de voir les Satellites; à cause du brouillard, pendant toute cette nuit; mais Jupiter paroissoit encore assez distinctement.

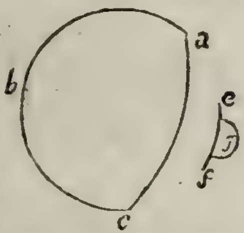
A 9h 38′ 58″ Jupiter commençoit à toucher le bord obscur de la Lune.

29 Déc. A 9^h 40′ 41″ il en étoit entièrement caché, à l'exception d'une foible lumière qui restoit encore sur le bord obscur de la Lune, pendant 3 ou 4 secondes.

A 10^h 32′ 40″ Jupiter reparut sur le bord éclairé de la Lune, étant déjà sorti d'environ la quatrième partie de son diamètre.

A 10^h 33′ 59″ il en étoit entièrement dégagé.

Les observations précédentes ont été faites avec toute la diligence possible, par une excellente lunette de 9 pieds. Au temps de l'émersion le brouillard étoit plus épais qu'au temps de l'immersion; le froid étoit fort vif, la Lune étoit environnée, au temps de l'émersion, par plusieurs cercles concentriques de différentes couleurs; pendant l'immersion de Jupiter je m'aperçus d'un phénomène qui me parut assez curieux. Jupiter, qui étoit lui-même sans couleur extraordinaire, éclairoit le bord obscur de la Lune, (qui après & avant l'immersion étoit entièrement invisible, comme de coûtume près les pleines Lunes) de sorte que Jupiter paroissoit coupé par une petite section d'un cercle concentrique à la Lune, à peu près comme il est représenté dans cette figure, où le petit demi-cercle *J* marque Jupiter à demi-caché; *a, b, c* la partie éclairée de la Lune; *e f* la section du cercle lumineux, qui paroissoit couper la planète, & qui s'étendoit environ à la distance d'un diamètre de Jupiter; des deux côtés, la section *ef* s'élargit depuis le commencement de l'occultation jusqu'à ce que Jupiter fût à demi entré; depuis il se rétrécit & disparut entièrement 3 ou 4 secondes après l'immersion totale de la planète. Ladite section étoit fort mince, particulièrement vers ses extrémités, d'une lumière blancheâtre, unie & assez vive, sans couleurs; il me sembloit même qu'une lumière ou lueur foible entroit aussi un peu sur le disque obscur de la Lune, aux environs de Jupiter.



Je ne ſais que dire de ce phénomène; d'un côté je ne vois pas quelle fauſſe apparence pourra m'en avoir impoſé pendant ce moment, & ni avant ni après l'immerſion, particulièrement, puiſque je ne m'attendois nullement à une telle apparence: d'un autre côté, je m'étonne que perſonne n'ait obſervé un pareil phénomène à de ſemblables immerſions ou émerſions des planètes de deſſous le bord obſcur de la Lune, M.rs Stromer, Schenmark & Hellant, qui ont obſervé cette même immerſion à Upſal, Hernoſand & Torneå, n'en ont rien remarqué, quoiqu'il m'ait frappé dès le premier attouchement des deux planètes. Je ne ſais ſi c'eſt le brouillard au travers duquel je regardois Jupiter, ou quelque roſée ſur le verre objectif, qui m'a pû tromper; ou bien quelque cauſe phyſique, dans l'atmoſphère de la Lune ou de Jupiter, dans l'inflexion ou la diffuſion des rayons de la lumière, en paſſant le bord de la Lune, ou des inégalités du même bord qui ont dû cauſer cette apparence: ce phénomène a-t-il quelque analogie avec les anneaux qu'on obſerve autour de la Lune dans les éclipſes totales du Soleil?

29 Déc.	A $10^h\ 3'\ 52''$	comm. de l'im. de ♃.	obſervée à Torneå, par M. Hellant, avec une lunette de 20 pieds.
	10. 5. 19.	immerſion totale.	
	11. 4. 32.	commenc. de l'émerſ.	
	11. 5. 51.	émerſion totale.	

A $9^h\ 34'\ 57''$	commenc. de l'im.	à Hernoſand, par M. Schenmark, avec une lunette de 20 pieds.
9. 36. 32½.	immerſion totale.	
10. 34. 1.	émerſion.	
10. 34. 19.	♃ eſt entièrem. ſorti.	

A $9^h\ 54'\ 53''\frac{1}{2}$	im. du 2.me Sat. ſous la Lune	à Abo, par M. Godolin.
10. 0. 51½.	immerſion totale de Jupiter	
10. 56. 52.	émerſion totale de Jupiter.	

A $9^h\ 36'\ 55''$	commencement de l'immerſ.	à Upſal.
9. 38. 38.	immerſion totale de Jupiter.	

30 Janvier

30 Janv. A $11^h\ 52'\ 38''$ après midi, passage de α de l'Ecrevisse par le cercle horaire.

A $12^h\ 1'\ 27''$, passage du centre de la Lune.

L'étoile plus boréale que le bord supérieur de la Lune. . . . . $42'\ 38''\frac{1}{2}$

A $12^h\ 6'\ 38''$, passage de α de l'Ecrevisse pour la seconde fois, par le cercle horaire.

A $12^h\ 15'\ 52''$, passage du centre de la Lune par le même cercle.

L'étoile plus boréale que le bord boréal de la Lune. 45. 25

A $12^h\ 21'\ 47''$, passage de la même étoile pour la troisième fois.

A $12^h\ 30'\ 17''$, passage du premier bord de la Lune.

A $12^h\ 31'\ 27''$, passage du centre de la Lune. L'étoile plus boréale de 48. 9

A $12^h\ 37'\ 16''$, passage de la même étoile pour la quatrième fois.

A $12^h\ 46'\ 16''$, passage du 1.er bord de la Lune.

A $12^h\ 47'\ 26''$ le centre de la Lune. L'étoile plus boréale que le bord boréal de la Lune 51. 24

Le diamètre vertical de la Lune aux environs du méridien 32. 53

Observations sur la planète de MARS.

1751.
5 Sept. A $11^h\ 58'\ 20''$, passage de Mars.

A 12. 0. 2, passage de l'étoile marquée *D* dans le scheme de M. Delisle.

L'étoile plus boréale que le bord bor. de Mars. $21'\ 46''$.

A $12^h\ 4'\ 3''$ ♂ A 12. 5. 45. *	L'étoile plus boréale que le même bord de Mars.	21. 49
A $12^h\ 24'\ 25''$ ♂ A 12. 26. 8. *	L'étoile plus boréale . .	21. 49
A $12^h\ 30'\ 16''$ ♂ A 12. 31. 58. *	L'étoile plus boréale . .	21. 51

5 Sept. A 12ʰ 33′ 47″ ♂ } La même étoile *D* des Poiſſons, plus
12. 35. 30. * } boréale de . . . . 21′ 50″

Des nuées m'empêchèrent de continuer mes obſervations.

Le diamètre de Mars tout au plus de . . . . 0′ 28″

M. Strömer trouva à Upſal, cette même nuit, la différence des déclinaiſons de Mars & de ladite étoile,

A 12ʰ 45′	21′ 57″
12. 52	21. 59
12. 57	22. 1
13. 11	22. 4
13. 17 la plus exacte de toutes	21. 59

18 Sept. A 11ʰ 15′ 0″ χ ♒ } L'étoile plus méridionale que
11. 44. 16. ♂ } le bord boréal de la Lune. 23. 25

A 12ʰ 1′ 23″, paſſage de χ ♒ } L'étoile plus
12. 30. 41, le centre de ♂ } méridionale 23. 18

A 10ʰ 11′ 0″, paſſage de λ ♒ } L'étoile plus mérid. que
11. 4. 24, paſſage de ♂ } le bord bor. de Mars . . . 12. 23

Ciel ſerein, mais grand vent.

Le diamètre de Mars de 0. 29

19 Sept. A 10ʰ 38′ 42″ χ ♒ } L'étoile plus méridionale que
11. 6. 52. ♂ } le bord boréal de Mars. . 20. 25

L'obſervation parut paſſablement bonne, malgré le grand vent.

22 Sept. A 9ʰ 10′ 20″, paſſage de λ du Verſeau.

9. 53. 17, paſſage d'une petite étoile que je nommerai deſormais *P* du Verſeau.

A 9ʰ 59′ 39″, Mars, ſon bord ſupérieur plus boréal que λ du Verſeau. . . . . 1′ 44″

Le même bord plus mérid. que *P* du Verſeau. 1. 46

22 Sept. A 10^{h} 7′ 16″, paſſage de λ du Verſeau.

10. 53. 13, paſſage de l'étoile *P* du Verſeau.

10. 56. 31, paſſage du centre de Mars, ſon bord ſupérieur plus boréal que λ du Verſeau . . . . 1′ 38″ ½

Le même bord de Mars plus méridional que *P* du Verſeau. 1. 48 ½

A 11^{h} 14′ 12″ * *P* ♒
11. 20. 28 ½ ♂
11. 20. 30 ½ ♂
L'étoile plus boréale que le bord boréal de Mars 1. 50

A 11^{h} 30′ 23″, *P* de Verſeau.
11. 36. 39, centre du Mars. . . . . 1. 51 ½

A 11^{h} 40′ 29″, l'étoile *P* de Verſeau.
11. 46. 44, paſſage du centre de ♂ 1. 53

---

25 Sept. A 8^{h} 52′ 28″, paſſage de λ du Verſeau.

9. 5. 1, paſſage de *h* du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 8′ 4″ ½

A 9^{h} 16′ 44″, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau 11. 0

A 9^{h} 38′ 49″, paſſage du centre de Mars, ſon bord boréal plus méridional que λ du Verſeau 3. 46

Le même bord plus boréal que χ du Verſeau 7. 14

A 9^{h} 46′ 4″ ½, paſſage de λ du Verſeau.

9. 58. 38, paſſage de *h* du Verſeau, qui étoit plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 8′ 1″ ½

A 10^{h} 10′ 22″, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau 11. 0

A 10^{h} 29′ 2″, paſſage de l'étoile *P* du Verſeau, plus boréale que λ du Verſeau 3. 30

A 10^{h} 32′ 23″, paſſage du centre de Mars, ſon bord boréal plus auſtral que λ du Verſeau . . . . 3. 49 ½

Le même bord plus boréal que χ du Verſeau . . . . 7. 10 ½

---

25 Sept. A 10h 53′ 47″, passage de λ du Verseau par le cercle horaire.

A 11h 6′ 20″, passage de *h* du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau . . . . 8′ 6″

A 11h 18′ 4″, passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 11. 1½

A 11h 40′ 2″, passage du centre de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau . . . . 3′ 53″

Le même bord plus boréal que χ du Verseau 7. 8½

Le diamètre vertical de Mars 0. 28½

Le diamètre vertical de Jupiter 0. 44

30 Sept. A 9h 4′ 55″, passage de λ du Verseau par le cercle horaire.

A 9h 17′ 29″, passage de *h* du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau . . . . 8′ 2″½

A 9h 29′ 13″, passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 10. 56

A 9h 46′ 56″ }
9. 46. 58 } passage de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau 6. 44½

9. 47. 0, passage de l'étoile *P* du Verseau, plus boréale que λ du Verseau . . . . 3′ 31″½

Le bord boréal de Mars plus boréal que χ du Verseau . . . 4. 11½

A 10h 21′ 27″, passage de χ du Verseau.

10. 39. 10½, passage du centre de Mars, son bord boréal plus boréal que χ du Verseau 4. 9

A 10h 40′ 8″, passage de *P* du Verseau, plus boréale que χ du Verseau . . . . . . 11′ 26″½ ou 11′ 24″½

Le vent nuisit fort à l'exactitude des observations.

A 10h 47′ 58″, passage du centre de ♂ }
10. 48. 55, passage de l'étoile *P* ≈ } L'étoile plus boréale que, &c... 10. 17

A 10h 52′ 28″, ♂ }
10. 53. 25, * *P* ≈ } L'étoile plus boréale que le bord supérieur de Mars 10. 15

A 10h 57′ 48″ }
10. 57. 50 } passage de Mars.

10. 58. 48, passage de l'étoile, plus boréale, &c. . . 10. 10½

---

30 Sept. A $11^h\ 0'\ 26''$ } passage de Mars.
$11.\ 0.\ 27\frac{1}{2}$
$11.\ 1.\ 25$, passage de l'étoile *P* du Verseau, qui étoit plus boréale que le bord boréal de Mars . . . $10'\ 13''$

A $11^h\ 10'\ 39''$ } Mars.
$11.\ 10.\ 41$
$11.\ 11.\ 39$, l'étoile *P* du Verseau plus boréale . . . 10. 13

A $11^h\ 15'\ 5''$, ♂ } L'étoile plus boréale 10. 11
$11.\ 16.\ 4$, * *P* ♒

A $11^h\ 20'\ 52''$, ♂ } L'étoile plus boréale que le bord boréal de Mars 10. 12
$11.\ 21.\ 50$, * *P* ♒

---

1 Octob. A $9^h\ 19'\ 24''\frac{1}{2}$, passage de λ du Verseau par le même cercle horaire.

A $9^h\ 31'\ 57''$, passage de *h* du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau . . . . $8'.\ 5''\frac{1}{2}$

A $9^h\ 43'\ 41''$, passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau . . . . $11.\ 1\frac{1}{2}$ Observ. exacte.

A $10^h\ 0'\ 40''$ } passage de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau 6. 31
$10.\ 0.\ 41\frac{1}{2}$

Le même bord plus boréal que χ du Verseau 4. 30

A $10^h\ 10'\ 4''$, passage de λ du Verseau.

$10.\ 22.\ 36\frac{1}{2}$, passage de *h* du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau . . . . $8'\ 8''$

A $10^h\ 34'\ 21''$, passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau . . . . $11.\ 1\frac{1}{2}$

A $10^h\ 51'\ 18''\frac{1}{2}$, passage du centre de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau . . . . $6.\ 32\frac{1}{2}$.

Le même bord plus boréal que χ du Verseau 4. 29

Le diamètre de Mars 0. 28

Le diamètre de Jupiter 0. 42

Les observations de cette nuit sont décisives; le ciel beau, l'air tranquille.

2 Octob. A 9^h 2′ 41″$\frac{1}{2}$, paſſage de λ du Verſeau.

9. 15. 15, paſſage de *h* du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 8′ 8″

A 9^h 27′ 0″, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 11. 2$\frac{1}{4}$

A 9^h 43′ 17″, paſſage du centre de Mars, ſon bord boréal plus méridional que λ du Verſeau . . . . 5′ 51″

A 9^h 46′ 40″, paſſage de l'étoile *P* du Verſeau, plus boréale que λ du Verſeau . . . . 3′ 25″

Le bord ſupérieur de Mars plus boréal que χ du Verſeau. 5. 11

A 10^h 14′ 24″, paſſage de λ du Verſeau.

10. 38. 38, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 11′ 1″$\frac{1}{2}$

A 10^h 54′ 54″$\frac{1}{2}$ } paſſage de Mars, ſon bord boréal plus
10. 54. 56 } méridional que λ du Verſeau . . . . 5. 5$\frac{2}{7}$ $\frac{1}{4}$

Le même bord plus boréal que χ du Verſeau . . . . . . 5. 8$\frac{1}{2}$

Ces obſervations ſont un peu douteuſes, à cauſe d'une fâcheuſe roſée qui s'attachoit au verre objectif; d'ailleurs, le ciel fut extrêmement beau.

3 Octob. A 8^h 46′ 50″, paſſage de λ du Verſeau.

8. 59. 24″, paſſage de *h* du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 8′ 10″

A 9^h 11′ 6″, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau 11. 5

A 9^h 26′ 46″ } paſſage de Mars, dont le bord boréal
9. 26. 48 } étoit plus méridional que λ du Verſeau. 5. 1$\frac{1}{2}$

Le même bord plus boréal que χ du Verſeau. 6. 4

A 9^h 46′ 0″, paſſage de λ du Verſeau.

9. 58. 32, paſſage de *h* du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . 8′ 8″

A 10^h 10′ 16″, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau 11. 4

A 10^h 25′ 53″, paſſage du centre de Mars, dont le bord boréal plus méridional que λ du Verſeau 4. 58

Son même bord fut plus boréal que χ du Verſeau de . . . 6. 6

La roſée fut encore plus abondante cette nuit que la précédente.

6 Octob. A $8^h\ 9'\ 37''$, paſſage de λ du Verſeau par le cercle horaire.

A $8^h\ 22'\ 9''$, paſſage de *h* du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . $8'\ 4''\frac{1}{2}$

A $8^h\ 33'\ 53''$, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . $10.\ 57\frac{1}{2}$

A $8^h\ 47'\ 50''$, le centre de Mars, dont le bord boréal plus méridional que λ du Verſeau . . . . $0'\ 12''$

Le même bord plus boréal que χ du Verſeau . . . . . . $10.\ 45\frac{1}{2}$

A $8^h\ 57'\ 3''$, paſſage de λ du Verſeau.

A $9^h\ 9'\ 35''$, paſſage de *h* du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . $8'\ 6''$

A $9^h\ 21'\ 20''$, paſſage de χ du Verſeau, plus méridionale que λ du Verſeau . . . . $10.\ 56$

A $9^h\ 35'\ 14''$ / $9.\ 35.\ 15\frac{1}{2}$ } paſſage de Mars, ſon bord boréal plus méridional que λ du Verſeau . . . . $0.\ 8\frac{1}{4}$

Le même bord plus boréal que χ du Verſeau . . . . . . $10.\ 47\frac{1}{2}$

A $10^h\ 11'\ 1''$, paſſage de χ du Verſeau.

$10.\ 24.\ 55$, paſſage du centre de Mars, ſon bord boréal plus boréal que χ du Verſeau . . . . $10.\ 53$

Cette nuit fut des plus belles.

Le diamètre de Mars n'étoit que tout au plus de . . . . $0.\ 27\frac{1}{2}$

DIFFÉRENCES de déclinaiſon entre λ & χ du Verſeau.		
1.re Obſerv.	$11'$	$0''$
2.me	11.	0.
3.me	11.	$1\frac{1}{2}$.
4.me	10.	56.
5.me	11.	$1\frac{1}{2}$.
6.me	11.	$1\frac{1}{2}$.
7.me	11.	$2\frac{1}{4}$.
8.me	11.	$1\frac{1}{2}$.
9.me	11.	5.
10.me	11.	4.
11.me	10.	$57\frac{1}{2}$.
12.me	10.	56.
Par le milieu selon mon évaluation.	$11'$	$0''\frac{2}{3}$

DIFFÉRENCES de déclinaiſon entre λ & *h* du Verſeau.		
1.re Obſervat.	$8'$	$4''\frac{1}{2}$
2.me	8.	$1\frac{1}{2}$.
3.me	8.	6.
4.me	8.	$2\frac{1}{2}$.
5.me	8.	$5\frac{1}{2}$.
6.me	8.	8.
7.me	8.	10.
8.me	8.	8.
9.me	8.	4.
10.me	8.	6.
Par le milieu	$8'$	$5''\frac{1}{2}$

DIFFÉRENCES de déclinaiſon entre λ & *P* du Verſeau.		
1.re Obſervat.	$3'$	$30''$
2.me	3.	27.
3.me	3.	30.
4.me	3.	$31\frac{1}{2}$.
5.me	3.	$26\frac{1}{2}$.
6.me	3.	25.
Par le milieu	3.	$28''\frac{1}{3}$

NB. *Les obſervations des étoiles plus grandes s'accordent mieux entr'elles.*

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
Faites à Stockholm en 1752.

17 Avril.	A 8h 23′ 0″, diamètre de la Lune par les cornes . . .	33′ 4″
	8. 29. 59½, immersion de l'étoile *l* du Taureau sous le bord obscur de la Lune.	
	A 9h 24′ 0″, l'étoile venoit de sortir de dessous la Lune.	
	A 9h 30′ 11″, l'étoile passoit le fil vertical du micromètre.	
	9. 30. 29, le premier bord de la Lune passoit le même fil.	
	L'étoile plus basse que le bord boréal de la Lune	11. 49
	A 10h 15′ 0″, le diamètre de la Lune par les cornes.	32. 54
18 Avril.	8. 45. 0, le diamètre de la Lune par les cornes.	33. 2
	9. 13. 49, passage du premier bord de la Lune par le cercle horaire.	
	A 9h 16′ 14″, passage d'une petite étoile par le même fil, presque en même temps que le second bord.	
	L'étoile plus méridionale en déclinaison que le bord boréal de la Lune	9. [illegible]
	A 9h 20′ 45″, immersion instantanée de l'étoile.	
	10. 3′ 48″, son émersion, environ; car j'avois bien de la peine à la voir auprès du bord éclairé.	
	L'étoile est marquée dans le zodiaque de Senex sous la longitude des Gémeaux, 28d 30′, avec une latitude méridionale de 3d 40′.	
	A 10h 30′ 45″, passage du centre de la Lune par un cercle horaire.	
	10. 31. 43, passage d'une autre petite étoile.	
	10. 31. 58, passage du second bord de la Lune.	
	L'étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune.	38. 35
	A 10h 48′ 5″, passage du premier bord de la Lune.	
	10. 49. 28, passage de la même étoile	36. 36
	10. 57. 33, passage du premier bord de la Lune.	
	10. 58. 32, l'étoile plus méridionale en déclinaison que le bord boréal de la Lune	35. 48
	A 11h 1′ 0″, le diamètre de la Lune par les cornes. . .	32. 30½
21 Avril.	A 8h 41′ 1″, passage de l'étoile α de l'Ecrevisse par le cercle horaire.	

21 Avril.

21 Avril.	A $8^h\ 46'\ 11''$, ou environ, paſſage du centre de la Lune.	
	L'étoile plus boréale que le bord boréal de la Lune . . .	$52'\ 22''\frac{1}{2}$
	A $8^h\ 30'\ 0''$, le diamètre de la Lune par les cornes . . .	32. 37

Les nuées m'empêchèrent de continuer les obſervations.

23 Avril.	A $9^h\ 2'\ 45''$, paſſage du premier bord de la Lune.	
	A 9. 8. 46, paſſage de l'étoile *u* du Lion.	
	L'étoile plus auſtrale que le bord boréal de la Lune.	36. 51
	A $9^h\ 24'\ 52''$, le 1.er bord de la Lune au cercle horaire.	
	A $9^h\ 30'\ 20''$, l'étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	32. 36
	A $10^h\ 8'\ 0''$, le diamètre de la Lune par les cornes.	31. 35
	A $10^h\ 54'\ 16''$, l'étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	15. 45
	A $11^h\ 33'\ 58''$, immerſion de l'étoile ſous la Lune; elle entroit fort obliquement, & ſembloit pendant quelques minutes comme raſer le bord boréal de la Lune.	
27 Avril.	A $11^h\ 0'\ 0''$, le diamètre vertical de la Lune	30. 19
	A 11. 19. 31, paſſage du premier bord de la Lune par le vertical.	
	A $11^h\ 21'\ 40''$, le ſecond bord.	
	A 11. 22. $42\frac{1}{2}$, une petite étoile, marquée par *Senex*, Scorpion $1^d\ 40'$, avec une latitude méridionale de $2^d\ 50'$; elle paroiſſoit plus méridionale que le bord boréal de la Lune de	29. $39\frac{1}{2}$
	A $11^h\ 28'\ 46''$, paſſage du premier bord de la Lune.	
	A 11. 30. 56, le 2^d bord, qui n'eſt pas tout à fait plein.	
	A 11. 31. 43, la même étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	28. 19
	A $12^h\ 12'\ 6''$, paſſage de α de la Balance, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	20. 52
	A $12^h\ 7'\ 29''$, immerſion de la petite étoile, obſervée avec une lunette Grégorienne; elle eſt douteuſe de quelques ſecondes, à cauſe de la clarté de la Lune & de la petiteſſe de l'étoile.	
	A $13^h\ 20'\ 0''$, l'étoile venoit de ſortir de deſſous la Lune: j'avois bien de la peine à la voir.	
29 Avril.	A $12^h\ 39'\ 53''$, le 1.er bord de la Lune au cercle horaire.	
	A $12^h\ 41'\ 28''$, λ de la Balance plus boréale que le bord boréal de la Lune	29. 27

29 Avril.	A $12^h\ 53'\ 30''$, β du Scorpion plus boréale que le bord boréal de la Lune	47′ 28″
	A $12^h\ 58'\ 0''$, le diamètre vertical de la Lune.	29. 46
	A 13. 2. 57, le premier bord de la Lune.	
	A 13. 3. 48, λ de la Balance plus boréale que le bord boréal de la Lune	30. 56
	A $13^h\ 5'\ 6''$, le second bord de la Lune.	
	A 13. 15. 49, β du Scorpion plus boréale de	49. 1
	A 13. 17. 8, ω du Scorpion plus méridionale que le bord boréal de la Lune	2. 56

Ces obſervations ſont fort exactes.

	A $13^h\ 39'\ 59''$, paſſ. de λ de la Balance par le cercle horaire.	
	A $13^h\ 42'\ 13''$, paſſage du ſecond bord de la Lune par le même cercle.	
	A $13^h\ 52'\ 0''$, β du Scorpion plus boréale que le bord boréal de la Lune	51. 24
	A $13^h\ 52'$, λ de la Balance plus boréale que le même bord	33. 26
30 Avril.	Le diamètre vertical de la Lune dans le méridien	29. 24
	A $13^h\ 5'\ 40''$, paſſ. de δ du Scorpion par un cercle horaire.	
	A $13^h\ 51'\ 33''$, paſſage du centre de la Lune environ.	
	L'étoile plus méridionale que le bord inférieur de la Lune	12. 31

Obſervation douteuſe.

21 Mai.	A $11^h\ 19'\ 59''$, paſſage du premier bord de la Lune.	
	A 11. 22. 52, paſſage de *e* du Lion, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	28. 57
	A $11^h\ 27'\ 7''$, le centre de la Lune au vertical.	
	A 11. 28. 40, la même étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	28. 3
	A $11^h\ 34'\ 42''$, le 1.er bord de la Lune au cercle horaire.	
	A $11^h\ 37'\ 0''$, l'étoile *e* du Lion	26. 20
	A $11^h\ 51'\ 37''$, l'immerſion de l'étoile, ponctuellement.	
	L'émerſion ne put être obſervée à cauſe des vapeurs de l'horizon.	

23 Mai.	A $8^h\ 43'\ 7''$, passage du premier bord de la Lune par le cercle horaire.	
	A $9^h\ 7'\ 20''$, passage de α de la Vierge, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	$19'\ 1''\frac{1}{2}$
	A $9^h\ 10'\ 48''$, le 1.er bord de la Lune au cercle horaire.	
	A $9^h\ 34'\ 18''$, l'épi de la Vierge plus méridional de. .	14. 18
	A 9. 39. 0, le diamètre de la Lune par les cornes. .	30. 34

Les observations de cette nuit sont très-exactes.

24 Mai.	A $9^h\ 30'\ 11''$, pass. du 1.er bord de la Lune par le vertical.	
	A $11^h\ 13'\ 45''$, passage de γ de la Balance, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	26. 39

Observation un peu douteuse.

	Le diamètre vertical de la Lune au méridien	$30.\ 21\frac{1}{2}$
27 Mai.	Le diamètre de la pleine Lune au méridien. { vertical.	29. 31
	{ horizontal. . .	29. 47
28 Mai.	Le diamètre vertical du Soleil au méridien	$31.\ 40\frac{1}{2}$
29 Mai.	A $11^h\ 16'\ 6''\frac{1}{2}$, pass. de δ du Scorpion par un cercle horaire.	
	A $12^h\ 57'\ 59''\frac{1}{2}$, passage du premier bord de l'anneau de Saturne par le meme cercle.	
	Le bord supérieur de Saturne plus boréal que l'étoile de. .	2. 15
30 Mai.	A $12^h\ 36'\ 18''$, pass. du 1.er bord de l'anneau de Saturne.	
	A 12. 37. $18\frac{1}{2}$, passage de *D* du Serpentaire.	
	L'étoile plus boréale que le bord boréal de Saturne. . .	$19.\ 9\frac{1}{2}$
	Le diamètre vertical de Saturne	0. 26

L'anneau étoit environ 3 secondes de temps à passer le fil vertical.

1 Juin.	A $12^h\ 35'\ 2''$, le premier bord de l'anneau de Saturne.	
	A 12. 36. $40\frac{1}{2}$, l'étoile *D* du Serpentaire plus boréale que le bord boréal de Saturne	18. 46
4 Juin.	A $11^h\ 7'\ 0''$, passage de δ du Scorpion.	
	A 12. 47. $0\frac{1}{2}$, le premier bord de l'anneau de Saturne.	
	L'on a trouvé *D* du Serpentaire plus boréale que δ du Scorpion	21. 31
	A $12^h\ 49'\ 34''$, δ du Scorpion plus méridionale que le bord boréal de Saturne	3. 22

4 Juin.	A 12^h 54′ 17″, le premier bord de l'anneau de Saturne.	
	A 12. 56. $50\frac{1}{4}$, *D* du Serpentaire plus boréale que le bord boréal de Saturne	18′ $8''\frac{1}{4}$
	Le diamètre vertical de Saturne	0. $26\frac{1}{2}$

Extrait de la lettre de M. WARGENTIN à M. LE MONNIER, datée de Stockholm le $\frac{10}{21}$ Juin 1752.

DEPUIS ma dernière lettre du mois de Mars, je me suis aperçû que je m'étois mépris dans l'observation de l'occultation de Jupiter par la Lune, du 29 Décembre 1751, que j'avois l'honneur de vous communiquer dans cette lettre; car ce n'étoit pas le 3.^{me} Satellite qui précédoit la planète au cercle horaire de 48 secondes de temps, mais c'étoit une étoile fixe, ω du Taureau. Le troisième Satellite doit avoir été si étroitement joint au deuxième, que je ne les pouvois pas distinguer l'un de l'autre avec une lunette de 9 pieds, le ciel troublé comme il fut alors. En effet, il n'est pas possible que le troisième Satellite s'éloigne tant de Jupiter, que l'étoit alors cette étoile; mais en l'examinant de plus près, je fus trompé par la situation de cette étoile en ligne droite avec les Satellites.

Je joins ceci à la suite des observations que j'ai faites depuis le mois de Mars. Il y en a dont j'ose garantir l'exactitude. Je serois charmé d'apprendre que vous en êtes satisfait; & si vous y trouvez quelque défaut qui ait dépendu de moi, je vous prie de m'en avertir, afin que je puisse faire mieux desormais. Si vous avez quelques observations des oppositions de Saturne & de Jupiter au Soleil, depuis l'année 1735, vous me ferez un grand plaisir de m'en faire part.

MÉMOIRE SUR LE VERNIS DE LA CHINE.

Par le P. D'INCARVILLE, Jésuite, & Correspondant de l'Académie.

ON sait maintenant en Europe que le Vernis de la Chine n'est point une composition, mais une gomme ou résine qui coule d'un arbre que les Chinois appellent *Tsi-chou*, ou *arbre du vernis.*

Cet arbre croît dans plusieurs provinces méridionales de la Chine; il croît sans culture dans les montagnes: on en trouve dont le tronc a un pied & plus de diamètre. Ceux que l'on cultive dans les plaines & sur quelques montagnes, ne viennent guère plus gros que la jambe: les Chinois les épuisent; aussi ces arbres cultivés ne durent pas plus de dix ans.

L'arbre du vernis reprend facilement de bouture: dans l'automne, on remarque les branches dont on veut se servir pour transplanter, on les entoure de terre détrempée un peu ferme, à quelques pouces au dessus de l'endroit où l'on veut couper la branche; on forme de cette terre une boule grosse comme la tête ou environ, on l'enveloppe de filasse ou de linge, pour contenir le tout jusqu'au temps des gelées; on arrose de temps en temps la boule de terre, pour l'entretenir fraîche; la branche pousse des racines: au printemps on scie cette branche au dessous de la boule de terre, & on la transplante. Figure 1.

Cet arbre vient également bien en pleine campagne comme sur les montagnes, & le vernis en est tout aussi bon, pourvû que le terrein soit bien situé. Les arbres qui n'ont pas une bonne exposition, ou qui sont plus à l'ombre, donnent plus de vernis, mais moins bon. Cet arbre ne demande d'autre culture que de remuer un peu la terre au pied, & d'y rassembler des feuilles, qui, en pourrissant, lui servent de fumier.

Le vernis ſe recueille en été: ſi c'eſt un arbre cultivé, chaque année on en tire trois fois du vernis; celui de la première fois eſt meilleur que celui de la ſeconde, & celui de la ſeconde meilleur que celui de la troiſième. Si ce ſont des arbres qui croiſſent ſans culture dans les montagnes, on n'en tire qu'une fois par an; ou, ſi on en tire trois fois dans une année, on les laiſſe repoſer trois ans ſans en tirer.

Figure 2. Pour faire ſortir le vernis, on fait avec un couteau trois entailles dans la peau de l'arbre juſqu'au vif, ſans lever cette peau: ces trois entailles forment un triangle; dans la baſe de ce triangle on inſère une petite coquille de moule de rivière, pour recevoir la liqueur qui découle des deux lignes collatérales du triangle; c'eſt-là ce qui ſe pratique aux arbres cultivés. Quant aux arbres ſauvages, on fait une entaille dans l'arbre avec la hache, comme on fait en Europe pour tirer la réſine du pin. On peut faire juſqu'à vingt entailles à ces gros arbres; mais aux arbres cultivés, on y place au plus trois ou quatre coquilles à la fois, & l'on fait de nouvelles entailles à chaque fois qu'on veut tirer du vernis.

Il arrive quelquefois aux gros arbres ſauvages, qu'après y avoir fait des entailles, le vernis ne coule pas: il faut alors humecter un peu l'endroit par où doit couler le vernis. Pour cela, on ſe précautionne de ſoies de cochon; l'on en prend quelques brins que l'on mouille, au défaut d'eau, avec la ſalive, & l'on paſſe ces ſoies ſur l'endroit, lequel, en s'humectant, ouvre les pores de l'arbre dans cet endroit, & facilite le paſſage au vernis.

Quand un arbre ſauvage paroît épuiſé, & qu'on n'eſpère plus en tirer de vernis, on en entoure la cime d'une petite botte de paille; on y met le feu, & tout ce qui reſte de vernis dans l'arbre ſe précipite dans les entailles qu'on a faites en quantité au bas de cet arbre.

Ceux qui vont recueillir le vernis partent avant le jour; au petit jour ils placent leurs coquilles. Chaque homme n'en place guère qu'un cent. On laiſſe ces coquilles environ trois heures en place; après quoi on ramaſſe le vernis qu'on y

trouve, commençant par les premières placées: si on laissoit ces coquilles plus long-temps en place, le vernis en vaudroit mieux, mais il diminueroit, le soleil évaporant l'aqueux qui s'y trouve; ce ne seroit pas le profit du marchand.

Ceux qui recueillent ce vernis portent, pendu à leur ceinture, un petit seau de *Bambou*, dans lequel ils font tomber le vernis. Pour le faire tomber, ils humectent un doigt en le passant sur la langue, & en essuient la coquille: le doigt étant mouillé, le vernis ne s'y attache point. Il y en a qui se servent d'une petite spatule de bois, qu'ils trempent dans l'eau, ou qu'ils passent sur la langue, pour faire tomber le vernis des coquilles. Ce que chacun a ramassé dans son petit seau, il le porte chez les marchands, où on le renverse dans des barils. Ces seaux & ces barils sont soigneusement couverts d'une feuille de papier, comme les confituriers couvrent les pots de confitures d'une feuille coupée en rond, pour entrer juste dans le pot. Ceux qui ramassent le vernis ne se donnent pas la peine de couper ainsi le papier, mais ils l'appliquent exactement sur tous les bords du vase, pour que le vernis se conserve mieux, & qu'il n'y entre point d'ordures. Leur papier, qu'ils nomment *Mau-theou-tchi*, est très-commode pour cela; il est fait de chanvre: on en trouvera parmi les échantillons que j'enverrai dans la suite.

Vapeurs du vernis dangereuses.

Il faut prendre garde, en couvrant & découvrant les vases qui contiennent le vernis, de s'exposer à sa vapeur: on tourne la tête pour l'éviter; sans cette attention l'on courroit risque de gagner les clous de vernis: ils ont assez de rapport avec ceux que cause l'herbe à puce en Canada, avec cette différence que ceux du vernis sont beaucoup plus douloureux. Ceux qui les ont, sentent une chaleur insupportable: on est sûr que ce sont des clous du vernis, quand les bourses enflent, ce qui ne manque jamais: on en est quitte pour souffrir, car on n'en meurt pas. Pour appaiser le grand feu de ces sortes de clous, avant qu'ils soient aboutis, on les lave avec de l'eau fraîche; mais quand ils sont percés, on les frotte avec le jaune qui se trouve dans le corps des crables, ou à son

défaut, avec la chair des coquillages, qui, par sa grande fraîcheur, soulage beaucoup la douleur. Très-peu de ceux qui travaillent au vernis, sont exempts d'être attaqués une fois de ces sortes de clous: ce qu'il y a de singulier, c'est que les gens vifs & colères les gagnent plus facilement que les phlegmatiques; quelques-uns de ces derniers n'en ont jamais été attaqués.

Pour conserver le vernis, on place les vases où il est, dans des caves fraîches & non trop humides : étant bien couvert, il s'y conserve tant qu'on veut.

Le vernis, quand il sort de l'arbre, ressemble à de la poix liquide; exposé à l'air, sa surface prend d'abord une couleur rousse, & peu après il devient noir, mais d'un noir non brillant, à cause de l'eau qu'il contient.

Trois sortes de vernis.

Les Chinois distinguent trois sortes de vernis, le *Nien-tsi*, le *Si-tsi* & le *Kouang-tsi*. Les trois mots, *Nien*, *Si* & *Kouang*, sont trois noms de villes principales, d'où se tirent les trois espèces de vernis, savoir, *Nien-tcheou-fou*, *Si-tcheou-fou* & *Kouang-tcheou-fou*. *Tcheou-fou* signifie *ville principale* ou du premier ordre.

Le *Nien-tsi* & le *Si-tsi* sont les deux espèces de vernis qu'on emploie pour faire le vernis noir. Le *Nien-tsi* seul vaudroit mieux, mais il est très-difficile d'en trouver de pur; les marchands y mêlent du *Si-tsi*.

Le canton où se recueille le *Nien-tsi*, est de peu d'étendue; aussi ne peut-il suffire à tous les ouvrages de vernis qui se font à la Chine. Le *Nien-tsi* est d'un noir plus brillant que le *Si-tsi*; il coûte à Péking environ cent sols la livre. Le *Si-tsi* n'y coûte que trois livres. Le *Kouang-tsi* tire sur le jaune; il coûte à Péking neuf livres: il est plus pur, ou contient moins d'eau que le *Nien-tsi* & le *Si-tsi*. Il a un autre avantage, c'est que pour l'employer on y mêle environ la moitié de *Tong-yeou*, qui est un autre vernis, ou plustôt une huile, très-commune en Chine, qui sur les lieux où elle se recueille ne coûte que deux ou trois sols la livre. J'ai ouï dire qu'on la vend à Paris sous le nom de vernis de la Chine:

Chine: elle ressemble à de la térébenthine. J'enverrai les fruits dont on tire cette huile.

J'ai dit qu'on mêle environ la moitié de cette huile dans le vernis nommé *Kouang-tsi*, cela dépend de la pureté du vernis; s'il est très-pur, on y en mêle plus de la moitié; s'il est chargé d'eau, on y en met moins de la moitié: alors il revient à peu près au même prix que le *Nien-tsi*.

Il faut d'abord le dépouiller de ce qu'il contient d'aqueux, en le faisant évaporer au Soleil, sans quoi jamais il ne deviendroit brillant. Voici de quelle manière les Chinois s'y prennent.

Ils ont exprès de grands vases plats, dont le rebord n'a pas plus d'un pouce ou d'un pouce & demi de haut; ces vases sont des espèces de corbeilles faites de jonc ou d'osier clissé; ils enduisent cette corbeille d'une couche de composition de terre ou de cendre, dont je parlerai en son lieu dans un Mémoire plus détaillé; par dessus cette couche ils appliquent une seule couche de vernis commun. Ces sortes de vases sont commodes pour faire évaporer le vernis & le ramasser ensuite facilement. Figure 3.

Si le soleil est un peu ardent, deux ou trois heures suffisent pour enlever tout l'aqueux du vernis, dont on ne met au plus qu'un pouce d'épais dans le vase. Tandis qu'il s'évapore, on le remue avec une spatule de bois, presque sans discontinuer, le tournant & le retournant: d'abord il se forme des bulles blanches, qui peu à peu diminuent & deviennent plus petites, enfin elles prennent une couleur violette; alors le vernis est suffisamment évaporé.

Pour donner corps au vernis.

Quand de ce vernis, que je suppose du *Nien-tsi*, ou du moins du *Nien-tsi* auquel on a ajoûté environ le quart de *Si-tsi*, on veut faire le beau vernis ordinaire de la Chine, après l'avoir fait évaporer environ à moitié, on mêle 5 ou 6 gros de fiel de porc pour une livre de vernis: il faut que ce fiel ait été auparavant évaporé au soleil jusqu'à ce qu'il devienne un peu épais. Sans le fiel de porc, le vernis n'auroit pas de corps, il seroit trop fluide.

Après avoir remué pendant un quart-d'heure le fiel de

porc avec le vernis, on ajoûte 4 gros de vitriol romain par livre de vernis: on a fait diſſoudre ce vitriol auparavant dans une ſuffiſante quantité d'eau. L'ouvrier ſe ſervit devant moi de thé, qu'il avoit à la main. On continue de remuer le vernis juſqu'à ce que, comme je l'ai déjà dit, les bulles qui ſe forment deſſus prennent une couleur violette. Ce vernis, ainſi préparé, ſe nomme en Chine *Kouang-tſi,* ou vernis brillant. La lettre *Kouang* ſignifie brillant.

Depuis peu d'années les Chinois ont imité le brillant du vernis noir du Japon: les Chinois le nomment *Yang-tſi; Yang* ſignifie *mer;* comme qui diroit, vernis qui vient d'au delà de la mer, le Japon étant ſéparé de la Chine par la mer: c'eſt pour la même raiſon qu'ils appellent l'Europe *Ta-ſi-yang,* & l'Inde *Siao-ſi-yang,* comme qui diroit, le grand pays & le petit pays à l'occident au delà de la mer. *Ta* ſignifie *grand, Siao petit, Si* l'*occident.* Les Chinois qui ne ſont pas au fait, croient que ce nom de *Yang-tſi* a été donné au vernis façon du Japon, parce que le ſecret en venoit d'Europe. Le *Yang-tſi* ne diffère du *Kouang-tſi* qu'en ce que, quand le *Kouang-tſi* eſt tout-à-fait évaporé, on y ajoûte, ſur une livre de vernis, un gros d'os de cerf, calciné en noir & réduit en poudre fine, (les Chinois prétendent que les os des côtes valent mieux que les autres os.) Nous eſſayames de l'ivoire brûlé, que je calcinai en noir; l'ouvrier trouva qu'il faiſoit mieux que les os de cerf calcinés, & il me pria de lui en donner. Outre les os de cerf calcinés en noir, ils ajoûtent une once d'*huile de thé,* qu'ils rendent ſiccative en la faiſant bouillir doucement, après avoir jeté dedans, en hiver, 50 grains d'arſenic, moitié rouge ou réalgal, & moitié gris ou blanc; en été 36 grains ſuffiſent: ils remuent continuellement cet arſenic dans l'huile avec une ſpatule. Pour voir ſi l'huile eſt ſuffiſamment ſiccative, ils en laiſſent tomber quelques gouttes ſur un morceau de fer froid; ſi poſant le bout du doigt ſur cette huile figée, & l'élevant doucement, elle s'attache au doigt & file un peu, elle eſt à ſon point: cette huile donne le beau brillant au vernis.

Différence entre le vernis noir brillant de la Chine & le vernis du Japon.

Les Chinois diſent que toute autre huile que l'huile de *Thé* ne ſécheroit point dans le vernis, & que toûjours elle ſortiroit au dehors: j'en doute. Le *Tong-yeou*, rendu ſiccatif, ne ſort point, & je crois que quelqu'autre huile bien ſiccative pourroit faire le même effet.

Cette huile de thé ſe tire des fruits d'un arbre de thé particulier. Il reſſemble un peu à nos pruniers : on ne le cultive que pour ſes fruits, & non pour ſes feuilles; ce fruit reſſemble à nos châtaignes, excepté que la peau extérieure n'eſt pas hériſſée de pointes comme celle des châtaignes: j'en ai envoyé à M. de Juſſieu. Le fruit du *Tong-chou*, dont on fait le *Tong-yeou*, lui reſſemble aſſez: j'en enverrai.

Les Chinois ont encore trois autres préparations de vernis, ſavoir, le *Tchao-tſi*, le *Kin-tſi*, & le *Hoa-kin-tſi:* le *Tchao-tſi* eſt celui qu'ils jettent ſur leur poudre d'or pour imiter l'avanturine. *Tchao* ſignifie *envelopper*, couvrir, comme qui diroit vernis extérieur. Ce vernis eſt d'un jaune tranſparent; il eſt compoſé de moitié *Kouang-tſi*, c'eſt-à-dire, qui vient de *Kouang-tcheou-fou*, & de moitié *Tong-yeou* rendu ſiccatif. Le *Kin-tſi* tire ſon nom de la couleur d'or: la lettre *kin* ſignifie or. En effet ce vernis eſt d'un jaune doré; il eſt compoſé avec le *Si-tſi* le plus commun, ou celui qu'on a recueilli à la troiſième récolte, moitié de ce vernis, & moitié de *Tong-yeou.* C'eſt ſur une couche de ce vernis qu'ils sèment leur poudre d'or, ſur laquelle ils jettent, comme j'ai déjà dit, une couche de *Tchao-tſi:* la poudre d'or, ainſi ſemée entre ces deux couches de vernis, imite l'avanturine, mais ce n'eſt que long-temps après; car elle eſt beaucoup plus belle au bout de quelques années qu'au bout de quelques mois: j'en ai l'expérience.

Le *Hoa-kin-tſi* eſt celui dont ſe ſervent les peintres en vernis pour délayer leurs couleurs, d'où lui vient ſon nom de *Hoa*, qui ſignifie *peindre;* celui de *Kin*, parce qu'il ſert à peindre en or, ou aux deſſeins en or: ce vernis eſt compoſé de moitié *Tchao-tſi* & moitié *Kien-tſi.*

Travail du Vernis.

Fig. 5. La première chofe qu'il faut faire, c'eft de paffer le vernis, pour le purifier, le plus qu'il eft poffible, de toute ordure & pouffière : pour cet effet, on prépare du coton comme quand on veut piquer une courte-pointe ; on met trois lits de coton ainfi préparé, on les étend fur un morceau de toile claire ; fur ces lits de coton, on verfe le vernis, foit *Yang-tfi*, foit *Kouang-tfi* évaporé, & on l'enveloppe bien exactement avec le coton, lit par lit, retranchant, s'il eft néceffaire, dans les plis, un peu de coton, pour qu'il fe couche plus aifément & plus uniment : quand les trois lits de coton ont été ainfi couchés fur le vernis, les uns après les autres, on enveloppe le tout de la toile, pour exprimer le vernis ainfi
Fig. 6. enveloppé. (La machine dont fe fervent les Chinois pour cette opération, eft fort fimple, & me paroît commode.) Quand il ne découle prefque plus de vernis, on ouvre la toile, & l'on dépèce avec les doigts les trois lits de coton, pour derechef en exprimer ce qu'on pourra : on réitère cette manœuvre deux ou trois fois, jufqu'à ce qu'il ne refte plus de vernis ; on jette enfuite ce coton, & l'on recommence la même opération avec trois autres lits de coton neuf. On paffe une troifième fois le vernis : à cette troifième & dernière fois, on ne fe fert point de coton, mais d'un lit *Sée-mien :* j'en envoie un échantillon. Le *Sée-mien* eft fait du deffus du parchemin qui enveloppe la nymphe du vers à foie. On étend fur la toile claire, au lieu de coton, fept ou huit doubles du *Sée-mien ;* on en enveloppe le vernis, comme on a fait aux autres expreffions avec le coton, & on l'exprime : le vernis, ainfi paffé trois fois, eft cenfé très-pur. Pour cette opération, il faut être dans un endroit bien net, & où il n'y ait à craindre aucune pouffière. De peur que dans la fuite il ne tombe quelque grain de pouffière fur ce vernis ainfi purifié, les Chinois, après l'avoir reçû, quand il couloit en l'expri-
Fig. 7. mant, dans un vafe de porcelaine bien net, couvrent ce vafe d'une feuille de papier, dit *Mao-teoutchi*, dont j'ai déjà parlé,

& le mettent dans un endroit propre, jusqu'à ce qu'ils veuillent s'en servir : alors ils ne découvrent pas tout le vase, mais ils lèvent seulement un coin du papier qui le couvre. Fig. 8.

Dans le Mémoire plus détaillé que j'enverrai l'an prochain, s'il y a occasion, y joignant des modèles & des échantillons de chaque chose qui entre dans le travail du vernis, comme j'avois fait dans le premier envoi qui a péri à Belle-isle, je décrirai au long la base dont se servent les Chinois pour appliquer le vernis sur les tables, chaises & autres meubles : un modèle que je joindrai, facilitera beaucoup l'intelligence de cette opération. Le fond de cette base est de la poudre de brique, ou de la poudre de charbon de sapin, qui vaut encore mieux. Il y en a qui emploient, au lieu de cela, de la sciure ou moulure de bois, qu'ils fricassent auparavant dans une poële de fer, pour lui faire jeter son huile ou résine *.

La meilleure de toutes les matières pour ces sortes de bases, ce sont les cendres de bois de cerf : on en trouvera la raison dans mon Mémoire détaillé. On délaie ces cendres, poussière, ou moulure de bois, avec du vernis, ou avec du sang de porc, préparé avec de la chaux : le temps ne me permet pas d'entrer dans tous ces détails, le Mémoire de l'année prochaine les contiendra. Fig. 9.

Application du Vernis.

Le laboratoire doit être un endroit extrêmement net &, autant qu'il se peut, à l'abri de toute poussière : pour cet effet, on le tapisse de nattes ; par dessus ces nattes on colle du papier exactement par-tout, tellement qu'on n'aperçoit pas le plus petit endroit des nattes ; la porte même du laboratoire, qui doit fermer bien juste, est tapissée & collée comme le reste.

Quand les ouvriers ont à appliquer quelque couche de vernis, sur-tout la dernière, si c'est dans une saison où il n'y a pas à craindre de prendre du froid, ils ne portent que des caleçons, pas même de chemises, de crainte de porter de la

* *Nota.* Que le vernis ne peut souffrir aucune huile dans son alliage, si elle n'est bien siccative ; autrement, jamais il ne sécheroit parfaitement.

poussière dans le laboratoire : si la saison ne permet pas de se dépouiller ainsi de ses habits, on a grand soin de les bien secouer avant que d'entrer dans le laboratoire ; on ne porte en outre que des habits sur lesquels la poussière ne s'attache pas aisément. On a attention de ne pas trop remuer dans le laboratoire, & de n'y pas souffrir gens inutiles.

La première chose que font les ouvriers, c'est de bien nettoyer les brosses dont ils veulent se servir : ils ont dans une petite jatte, un peu d'huile, dans laquelle ils les nettoient, de peur qu'il n'y ait dans les brosses quelque grain de poussière ; on essuie ensuite soigneusement les brosses avec un linge, pour en enlever toute l'huile : les brosses étant bien nettes, on découvre un coin de la jatte où est le vernis, qui a été passé trois fois, comme je l'ai dit ; pour prendre le vernis avec la brosse, on ne fait que l'effleurer, & en retirant la main, on tourne deux ou trois fois la brosse, pour couper le filé que laisse après soi le vernis. On sait que pour appliquer du vernis, quel qu'il soit, il faut passer d'abord la brosse en tout sens, appuyant également par-tout ; & en finissant, il faut passer la brosse par-tout dans le même sens.

Chaque couche de vernis n'a au plus que l'épaisseur du papier le plus fin : si le vernis est trop épais, il fait des rides en séchant : pour manger ces rides, il en coûte ; on est même quelquefois obligé de les enlever avec un ciseau, au lieu de Fig. 10. s'amuser à les polir avec les bâtons composés de poudre de brique, dont je parlerai dans la suite : quand même il ne se seroit pas formé de rides, le vernis auroit beaucoup de peine à sécher. Avant que d'appliquer une seconde couche de vernis, il faut que la première couche soit bien sèche, & ait été polie avec les bâtons composés de poudre de brique.

Pour mettre sécher les pièces de vernis à mesure qu'on les travaille, on a pratiqué tout autour du laboratoire des *étagères*, du haut en bas ; on y place les pièces sur lesquelles on vient d'appliquer une couche de vernis, les mettant plus ou moins bas, selon qu'on veut qu'elles sèchent plus ou moins vîte : l'humidité de la terre les sèche plus tôt ou plus

Observation qui paroît contre toute expérience.

tard, ſelon qu'elles en ſont plus ou moins éloignées : quand elles ſont abſolument sèches, on les met ſur les étagères les plus élevées, & on les y laiſſe, ſi on le juge à propos. Ici, à Péking, où l'air eſt extrêmement ſec, pour ſécher le vernis, il faut néceſſairement l'expoſer dans un endroit humide, entouré de nattes, que l'on arroſera d'eau fraîche; autrement le vernis ne ſécheroit pas : ſi c'eſt une pièce miſe en place, qu'on ne puiſſe détacher, ils ſont obligés de l'entourer ainſi de linges mouillés. Fig. 11.

Quand la première couche de vernis eſt bien sèche, il faut la polir; ſi elle n'étoit pas bien sèche, en poliſſant on enleveroit quelques endroits. Un jour après qu'on a mis ſécher une pièce ſur l'*étagère* d'en bas du laboratoire, on la viſite pour voir ſi elle eſt sèche; pour cela, on poſe doucement le bout du doigt deſſus : ſi en le retirant il laiſſe une tache comme de graiſſe, le vernis n'eſt pas aſſez ſec pour ſouffrir le poli. On ne riſque rien de laiſſer une pièce pluſieurs jours; plus le vernis ſera ſec, & mieux il ſe polira. Il faut ſeulement avoir attention dans les temps humides, que le vernis ne contracte pas trop d'humidité, car alors il ſe ternit, & jamais il ne revient : ſi c'eſt une dernière couche, elle eſt perdue, il faut la polir & en ajoûter une autre. Pour remédier à cet inconvénient, on ne met point alors les pièces ſécher ſur les dernières *étagères* d'en bas, mais ſur la ſeconde ou la troiſième; il vaut mieux que le vernis sèche plus lentement. Quelque polie que ſoit la baſe ſur laquelle on applique le vernis, il s'y trouve toûjours quelques petites inégalités qu'une ou deux couches de vernis ne pourroient effacer; c'eſt pourquoi on eſt obligé de polir chaque couche : le vernis qui ſeroit trop mince, ſeroit ſujet à être facilement enlevé. Quelque ſoin que l'on prenne, il ſe trouve toûjours quelques grains de pouſſière dans le vernis, qui font autant de petites inégalités que le poli enlève; d'où il ſuit que ſi à chaque couche on ne poliſſoit pas, la dernière couche ſeroit la plus imparfaite.

Ceci ſemble contraire à l'obſervation précédente.

Pour polir le vernis, on forme de petits bâtons compoſés de poudre de brique, paſſée par un tamis fin & lavée en trois Fig. 10.

eaux claires : après l'avoir remuée dans l'eau jusqu'à la rendre trouble, on décante cette eau dans un autre vase, & l'on jette ce qui s'est précipité, comme trop grossier : on répète trois fois cette opération, & on laisse bien reposer l'eau; quand elle est bien reposée, on la verse par inclination, on couvre le vase où est le sédiment, & on l'expose au Soleil pour sécher ; étant sèche, on la passe par un tamis fin, on la délaie avec le *Tong-ycou* où il entre du *Toü-tse* (j'en enverrai) & un peu plus de moitié de sang de cochon, préparé avec l'eau de chaux. Pour former les bâtons, on roule de cette matière dans de la toile, on leur donne la forme que l'on veut, & ensuite on les met sécher à l'ombre, sur une planche couverte d'un papier, de peur que la poussière grossière ne tombe dessus; ce qui, en polissant le vernis, formeroit des raies : si l'on mettoit sécher ces petits bâtons au soleil, ils se fondroient.

Bâtons à polir le vernis.

Fig. 9. La préparation du sang de cochon avec l'eau de chaux se fait ainsi : on prend une poignée de paille battue & grossièrement hachée, de la longueur de trois ou quatre pouces; avec cette paille on manie le sang comme font les Chaircuitiers pour ôter les grumeaux de sang, après quoi on le passe par un linge; on verse dans ce sang à peu près un tiers d'eau de chaux toute blanche, sans la laisser reposer : on fait cette eau sur le champ, & on la verse aussi-tôt. On conserve le sang, ainsi préparé, dans une terrine couverte.

Pour polir le vernis, on trempe dans l'eau le bout des petits bâtons de poudre de brique, & l'on frotte assez ferme par-tout pour enlever les petites inégalités causées par quelques petits grains de poussière qui se seroient trouvés dans le vernis ou dans les brosses; & de temps en temps on passe une brosse à long poil, trempée dans l'eau, tenant la pièce au dessus du vase où l'on trempe la brosse pour la laver & ôter la boue qu'a fait le bâton de poudre de brique, afin de voir s'il y a encore quelques petits défauts, & les polir avant que d'appliquer la seconde couche de vernis. On polit cette seconde couche comme la première, quand elle est bien sèche; enfin on

on applique la troisième couche : c'est sur-tout pour cette couche qu'il faut apporter tous les soins possibles d'éviter les grains de poussière.

Il n'y a que peu d'années, sous l'Empereur régnant, que le secret du *Yang-tsi*, ou du vernis qui imite le brillant de celui du Japon, a transpiré hors du Palais. Il y a environ trente ans qu'un particulier de *Sou-tcheou*, une des villes où se font les plus belles pièces de vernis de la Chine, trouva le secret, ou plustôt le tira de quelque Japonois, les Marchands de *Sou-tcheou* ayant commerce avec ceux du Japon. (Il seroit à souhaiter qu'ils en eussent aussi tiré le secret de préparer leur *Tchao-tsi*, qui l'emporte infiniment sur celui de Chine.) L'Empereur *Yong-tching*, père de celui qui règne présentement, voulut avoir ce secret, & ne voulut pas qu'il sortît de son Palais : en effet, ce secret est demeuré inconnu au dehors pendant plusieurs années. Enfin *Kien-long*, actuellement régnant, n'étant pas si curieux de vernis que son père, ne s'est pas embarrassé que ce secret transpirât au dehors : je le sais d'un des Ouvriers qui travaillent au Palais, qui l'a fait devant moi, tel que je l'ai décrit dans ce Mémoire ; c'est de ce même Ouvrier, qui a travaillé près de trois mois chez nous, que je sais ce que j'écris du vernis. Il est Chrétien, & mon pénitent : j'ai lieu de croire qu'il ne me trompe pas.

Ci-devant les Chinois ne faisoient que du vernis qu'ils nomment *Toüi-kouang ; Kouang* signifie *brillant*, & *Toüi enlever ;* comme qui diroit vernis qui a perdu son lustre : la raison de cela, c'est qu'ils polissoient la dernière couche de vernis comme les deux premières, & par-là lui enlevoient son brillant. Pour y suppléer un peu, après avoir poli exactement cette troisième couche, ils lui donnoient un dernier poli avec un paquet de cheveux qu'ils trempoient dans de l'eau où ils avoient jeté de la poudre de brique bien fine ; ensuite ils essuyoient la pièce avec un morceau d'étoffe de soie bien douce, & avec le dedans de la main ils frottoient ferme, jusqu'à ce que le vernis devînt clair : dans les endroits où la main ne pouvoit pénétrer, ils inséroient au bout d'un petit

morceau de bois, un peu d'étoffe de ſoie, dont le bâton étoit entouré; enfin, en dernier lieu, ils frottoient la pièce de vernis avec un morceau de ſoie un peu imbibé dans l'huile claire (n'importe laquelle) ce qui rendoit au vernis un peu de brillant, mais non comparable à celui qu'ils appellent *Yang-tſi:* j'en ai fait faire devant moi. Je ferai faire des modèles, tels que ceux que j'avois envoyés & qui ont été perdus: ces modèles, d'un coup d'œil, avec le Mémoire, ſont voir la ſuite du travail du vernis.

Le *Yang-tſi*, à cauſe de l'huile de *thé* qui y entre & qui lui donne ſon brillant, ne peut ſouffrir le poli; ainſi il faut encore plus de ſoin pour éviter la pouſſière, qu'en faiſant des pièces de *Toüi-kouang.* Le ſeul remède pour cacher les défauts, eſt, en peignant les pièces de vernis, de faire en ſorte que le deſſein cache ces défauts.

Pour faire des pièces de *Yang-tſi*, on n'emploie ce beau vernis qu'à la dernière couche: le *Kouang-tſi*, dont on fait le *Toüi-kouang*, eſt tout auſſi bon pour les deux dernières couches, puiſqu'elles doivent être polies. La dernière couche de vernis doit ſur-tout demeurer long-temps ſur les *étagères* d'en haut du laboratoire, pour le moins une quinzaine de jours, avant que d'y faire aucune peinture: on riſqueroit de barbouiller le vernis; l'or s'attacheroit dans les endroits qui ne ſeroient pas entièrement ſecs.

Remarquez 1.° que lorſqu'on veut faire de belles boîtes de vernis, délicates comme celles du Japon, il ne faut pas qu'elles ſoient ſujettes à s'ouvrir aux jointures; il faut couvrir ces jointures de petites bandes de papier dit *Che-tan-tchi.* Les Japonois l'emploient auſſi-bien que les Chinois, pour rendre leurs ouvrages plus ſolides; mais en Chine, où l'on ne s'embarraſſe pas tant de cette grande légèreté des boîtes, ou autres ouvrages, au lieu de *Che-tan-tchi*, on ſe ſert de *Kiüen*, qui eſt une eſpèce de canevas de ſoie; alors jamais les boîtes ne ſe démentent. Fig. 12.

Pour empêcher que le vernis de la première couche ne pénètre dans le bois, avant d'appliquer cette première couche,

on passe dessus la pièce une eau gommée empreinte de craie. Le *Che-tan-tchi* ou le *Kiüen*, s'applique avec le vernis pur & non évaporé : avant de mettre la première couche de vernis, il faut, avec une pierre un peu moins rude que le grès, bien polir le *Che-tan-tchi* ou le *Kiüen*; pour les rendre plus unis, on est obligé d'y passer, après les avoir polis, une légère couche de composition de poudre de brique dont j'ai parlé ci-devant, immédiatement avant l'article de l'application du vernis, qu'on mêle avec moitié de *Toü-tse* *; il faut que le *Toü tse* soit passé au tamis : le tout se délaie avec le vernis non évaporé, quand la composition est bien claire & bien fine. Les Japonois n'emploient pas quelquefois le *Che-tan-tchi*, & se contentent de frotter les pièces, avant d'appliquer la première couche de vernis, avec de la cire, pour empêcher que le vernis ne pénètre dans le bois. Les Chinois font aussi quelquefois la même chose; mais ces sortes de pièces ne sont pas solides, & ne manquent guère de s'entr'ouvrir aux jointures, sur-tout à Péking, où l'air fait extraordinairement tourmenter le bois, quelque vieux qu'il soit.

2.° Le bois dont les Chinois se servent pour leurs boîtes de vernis, est aussi léger que celui qu'emploient les Japonois; & si les ouvrages de la Chine sont plus pesans que ceux du Japon, ce n'est que parce que les Chinois, qui communément envoient leurs belles pièces de vernis à Péking, veulent qu'elles soient solides, de peur qu'elles ne se trouvent pas à l'épreuve de l'air de Péking; ce qui, malgré leurs précautions, ne laisse pas d'arriver, parce qu'ils ne les travaillent pas si solidement que celles qui se font à Péking même.

Le bois que les Chinois emploient, s'appelle *Ngou-tong-mou*: *Mou* est le nom générique du bois, *Ngou-tong* est le nom de l'arbre. Son bois est très-pliant & extraordinairement léger, excellent pour les instrumens de musique: on prétend qu'il rend un plus beau son que les autres espèces de bois.

* *Toü* signifie *terre*, *tse*, graine ; comme si l'on disoit *graine de terre*, ou plustôt terre qui ressemble à de la graine : il s'en trouve beaucoup dans les montagnes.

J'envoyois cet arbre dessiné à M. de Jussieu ; il a péri avec le reste : je tâcherai d'en envoyer un nouveau dessein ; peut-être se trouvera-t-il au Mississipi.

3.° Les brosses pour appliquer le vernis sont faites de cheveux, celles qui servent à laver les pièces sont de barbes de chèvre ; on peut se servir de queue de vache : la pâte dont on se sert pour lier ou assembler le poil qui compose ces brosses, est faite avec le *Tong-yeou*, la litharge & le *Toü-tse*, lequel sert à faire sécher plus vîte la matière où on l'emploie ; à ce mélange on ajoûte un peu plus de la moitié de sang de cochon, préparé avec l'eau de chaux : une autre composition pourroit servir de même, pourvû qu'elle soit bien liante, & qu'en travaillant il ne s'en détache pas de la poussière, comme il arrive à nos brosses en Europe.

4.° Si en maniant du vernis il en est resté aux mains, on se frotte avec un peu d'huile ; il se détache facilement.

5.° Il arrive quelquefois que le vernis, dans des temps de pluie ou de grand vent, ne sèche pas : s'il n'a pas séché dans son temps, jamais il ne séchera. Le seul remède alors est de frotter la pièce avec de la chaux, & de l'exposer dans le laboratoire aux *étagères* d'en bas ; il sèche en peu de temps. Avant que de mettre sécher la pièce, il faut bien essuyer la chaux avec un morceau d'étoffe de soie. Si la chaux n'a pas enlevé entièrement tout le vernis qui n'étoit pas sec, il s'élevera quantité de petits points. On peut les faire disparoître en polissant la pièce, & ensuite y appliquer une autre couche de vernis.

6.° Pour connoître sûrement la pureté du vernis, si l'on soupçonne de la fraude, on en met, par exemple, deux onces sur le feu dans une cuilliere de fer, on la tient au feu jusqu'à ce que l'eau en soit entièrement évaporée, & ensuite on le repèse pour savoir combien il y avoit d'eau : cette expérience ne gâte point le vernis.

7.° Si en hiver on veut faire évaporer du vernis, comme le Soleil alors n'est pas ardent, & que l'opération demanderoit trop de temps, on y supplée ainsi ; on roule une natte

en ſorme de manchon, de la largeur du vaiſſeau dans lequel on veut évaporer le vernis, on dreſſe debout la natte, on met au fond un réchaud avec un peu de feu, & au deſſus, à un pied ou un pied & demi, on ſoûtient par le moyen d'un trépied le vaiſſeau où eſt le vernis; en une heure ou une heure & demie le vernis eſt évaporé, ou n'a plus rien d'aqueux.

8.° En rendant le *Tong-yeou* ſiccatif, après l'avoir tiré du feu, lorſqu'on juge cette huile ſuffiſamment ſiccative, tandis qu'elle eſt encore chaude, ſortant de deſſus le feu, on la tranſvaſe pluſieurs fois pour en faire exhaler la fumée qu'elle renferme: ſans cette précaution, les Chinois diſent qu'elle donneroit une mauvaiſe couleur au vernis.

Peinture du Vernis.

La peinture en vernis ne convient que ſur les meubles, comme tables, chaiſes, fauteuils, armoires, &c. ſur de groſſes pièces qu'on ne regarde pas trop de près, elle y fait un bon effet; mais ſur de petites pièces qui demandent des deſſeins délicats, elle choque la vûe: de même, des fonds de couleur en vernis ne paroiſſent convenir qu'à des meubles ou à des dedans de boîtes, ſur-tout ſi elles ſont grandes.

Les ſeuls deſſeins en or ſont bien ſur les ouvrages délicats. Quelque finis que ſoient les deſſeins en or qui ſe font en Chine ſur les pièces de vernis, ils ne ſont pas comparables aux belles pièces de vernis du Japon. Juſqu'à préſent, les Chinois n'ont pû trouver le ſecret du vernis tranſparent comme de l'eau, que les Japonois appliquent ſur leurs deſſeins en or: le vernis tranſparent de Chine, qu'ils appellent *Tchao-tſi*, tire ſur le jaune, mais un jaune vilain, tellement qu'ils n'oſent l'employer ſur des deſſeins fins & délicats; ils s'en ſervent pour imiter l'avanturine, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, mais cette avanturine n'approche pas de celle des Japonois. Je ne deſeſpère pas que dans la ſuite nous ne trouvions en France quelque vernis qui puiſſe s'appliquer ſur le vernis de la Chine, & alors nous pourrions le diſputer &

même l'emporter ſur les Japonois, nos deſſeins d'Europe étant beaucoup plus finis que ceux du Japon.

Venons au détail de la peinture ſur le vernis, telle qu'elle ſe fait en Chine. D'abord le maître ou le chef des Peintres fait ſon deſſein, dont il jette les premiers traits ſur le papier avec un crayon, & enſuite il le finit avec un pinceau à l'encre. Sur ce deſſein fini, les élèves du peintre ſuivent tous les traits au pinceau avec de l'orpiment délayé dans de l'eau; & pour imprimer le deſſein ſur la pièce de vernis, ils appliquent ce deſſein, ainſi fraîchement tracé, paſſant légèrement les doigts ſur tout le deſſein, afin que tous les traits s'impriment ou reſtent tracés ſur la pièce: ayant retiré leur papier, ils emploient encore l'orpiment, mais délayé dans de l'eau gommée, ou dans laquelle ils ont fait fondre un peu de colle (où nous emploions la gomme, les Chinois emploient la colle) & repaſſent ſur tous les traits avec le pinceau; alors le deſſein ne peut plus s'effacer de deſſus la pièce.

J'ai déjà dit que le vernis employé par les peintres en vernis, ſe nomme *Hoa-kin-tſi:* c'eſt ce vernis qui ſert de mordant pour appliquer l'or; c'eſt auſſi avec ce vernis qu'ils délaient toutes leurs couleurs. Pour rendre ce vernis plus liquide, ils y mêlent tant ſoit peu de camphre, qu'ils ont auparavant bien écraſé & mêlé avec du vernis; ils en font une pâte qu'ils paîtriſſent ou mêlent pendant un bon quart d'heure avec une ſpatule: c'eſt de cette pâte, dont ils prennent un peu pour délayer leurs couleurs. Leur mordant n'eſt autre choſe, comme on vient de le dire, que du vernis *Hoa-kin-tſi,* dans lequel on ajoûte de l'orpiment. Quand les couleurs ſont bien mêlées, on les paſſe par le *Che-tan-tſchi :* ils en paſſent communément très-peu à la fois, peut-être un gros ou deux; ils l'enveloppent dans le *Che-tan-tſchi* ſimple, & tordent les deux bouts avec les doigts, recevant la couleur, à meſure qu'elle paſſe, ſur un des doigts qui ne ſont pas employés à tordre; ils les déchargent ſur leur palette, qui n'eſt qu'un morceau de *Bambou,* fendu en deux par la moitié: avant que l'on ſoit au fait, le papier crève ſouvent. Il faut, auſſi-tôt que la couleur

commence à transpirer, détordre un peu le papier sans le lâcher des mains, mais, avec un des doigts libres, passer de cette couleur qui commence à sortir, sur tout l'endroit où est renfermée la couleur, prenant garde d'ouvrir le papier : cette attention empêche, pour l'ordinaire, le papier de crever.

Si l'on veut que l'or qu'on doit appliquer soit plus haut en couleur, on mêle du cinabre dans le mordant; après avoir appliqué le mordant, on met la pièce sécher au laboratoire: douze heures ou environ suffisent pour que ce mordant soit au point qu'il faut pour y appliquer l'or.

On a eu soin de préparer de l'or en coquille (j'en donnerai la façon Chinoise à la fin de ce Mémoire) avec des tapons de *Sée-mien* qu'on applique sur l'or en coquille; pour les en retirer chargés, on frotte légèrement toute la place, l'or s'attache aux endroits du mordant, on essuie la pièce avec ces mêmes tapons, & l'on trouve l'or appliqué sur-tout le dessein. Si l'on craint que l'or ne s'attache sur quelques endroits hors du mordant, parce que le vernis ne seroit pas assez sec, on écrase du bol blanc, & avec un morceau d'étoffe de soie on passe légèrement sur les endroits pour lesquels on craint: après avoir bien essuyé la pièce, on peut hardiment passer l'or sur le mordant.

Dans quelques occasions, les peintres en vernis ne mettent pas sécher au laboratoire les pièces sur lesquelles ils ont posé du mordant; mais c'est avec du *Tchou-tchi* (c'est du papier fait de la pellicule qui embrasse chaque nœud du Bambou : il s'en fait une grande quantité en Chine. La plusspart des livres imprimés sont de ce papier; celui dont il s'agit ici, est du plus fin : c'est aussi ce même papier qu'on met entre chaque feuille d'or dans les livrets) qu'ils appliquent dessus le mordant à différentes fois, jusqu'à ce que le mordant ne laisse plus dessus aucun vestige; alors on passe dessus l'or en coquille: l'or s'en détache mieux, mais il a moins d'éclat; dans des nuances, cela à son bon, d'ailleurs l'or en est mieux couché.

Papier de la pellicule du Bambou.

Les Chinois emploient trois sortes d'or, le *Ta-tchi*, le *Tien-tchi* & le *Hium-tchi*; le *Ta-tchi* est l'or ordinaire, le *Tien-tchi*

Trois sortes d'or pour le vernis.

eſt l'or pâle, le *Hium-tchi* eſt fait avec des feuilles d'argent auxquelles on a donné la couleur d'or en leur faiſant recevoir la vapeur du ſoufre. Pour donner les nuances, ils ne font que paſſer ſur la première couche d'or, qu'ils appellent *Ta-tchi*, un autre tapon de *Sée-mien* qu'ils ont fait paſſer ſur l'or en coquille. Le *Hium-tchi* ne leur ſert guère que pour les bords des vaſes, & quelquefois pour des nuances extraordinairement pâles: pour dorer les bords des vaſes, ils paſſent au tamis du *Hium-tchi*, & avec le bout du doigt qu'ils poſent ſur cette poudre d'or, ils l'appliquent ſur les bords, où ils ont poſé immédiatement auparavant le mordant ſans ſe ſervir du *Tchou-tchi* pour en enlever; c'eſt afin que l'or tienne mieux en ces endroits, où il eſt plus ſujet à s'enlever: ils ne s'embarraſſent pas que le mordant terniſſe un peu l'or.

Quand après avoir paſſé le tapon de papier de *Sée-mien* chargé d'or en coquille, il reſte ſur la pièce de l'or qui eſt ſimplement répandu, ſans être attaché, on paſſe légèrement le même tapon, qui enlève toute cette pouſſière. Dans les petits endroits, où le tapon ne peut pénétrer, on en a de petits au bout d'un porte-pinceau, avec leſquels on applique l'or.

Pour imiter les montagnes & faire les ſéparations juſtes, ils taillent un morceau de *Tchou-tchi*, ſelon la forme qu'ils veulent donner à la montagne: avec le papier ils couvrent une partie de cette montagne, & paſſent l'or pâle ſur le tout; il ne s'attache qu'aux endroits qui débordent le papier taillé.

Pour imiter le corps, les branches & les côtes des feuilles, des plantes ou arbres, après avoir poſé la première couche d'or, ils tracent de nouveau les endroits qu'ils veulent plus éminens, & quand ce mordant a paſſé environ douze heures dans le laboratoire pour y ſécher, on paſſe l'or en coquille deſſus. Ordinairement il font le mordant rouge, c'eſt-à-dire, qu'ils emploient avec le vernis du vermillon au lieu d'orpiment; l'or en eſt plus relevé en couleur.

La *couleur blanche* en vernis ſe fait avec des feuilles d'argent qu'on mêle avec, ne mettant de vernis préciſément qu'autant qu'il en faut pour faire une pâte de ces feuilles d'argent: gros comme

comme un pois de vernis suffit pour mêler une vingtaine de feuilles. On mêle ces feuilles les unes après les autres; quand elles sont bien mêlées, on y ajoûte un peu de camphre, pour rendre cette pâte presque claire comme de l'eau. Au lieu de feuilles d'argent, pour épargner, les Chinois se servent quelquefois de vif-argent, mais préparé d'une manière particulière. (C'est un secret qu'une seule famille a; il ne seroit pas facile de le tirer: M. Astruc, Médecin fameux à Paris, en a vû qui lui a paru très-beau) Toute autre matière que les feuilles d'argent, ou ce mercure ainsi préparé, noircit étant mêlée avec le vernis: les feuilles d'argent sont le plus beau blanc.

Pour la *couleur rouge*, ils emploient le *Tchou-che*, qui me paroît un cinabre minéral. On peut aussi se servir de la fleur du carthame réduite en lacque*.

Pour *le verd*, ils se servent d'orpiment qu'ils mêlent avec de l'indigo, qu'on nomme ici *Kouang-tien-hoa:* c'est le véritable indigo; il vient des provinces méridionales. Il est plus estimé que celui de Péking, qui n'est qu'une persicaire.

Pour *le violet*, ils se servent de *Tse-che* ou pierre violette: *che* signifie pierre, *Tse* violet. (On s'en sert dans le verre, pour le rendre opaque) Ils réduisent cette pierre en poudre impalpable: ils se servent aussi du colcothar, ou vitriol Romain calciné au rouge; mais, pour lui ôter son sel, ils le font bouillir auparavant dans beaucoup d'eau: le vernis, disent-ils, ne peut souffrir aucun sel.

Le *jaune* se fait avec l'orpiment. *Nota* 1.° que les couleurs mises dans le vernis ne sont pas vives d'abord, mais dans la suite elles changent: plus elles sont anciennes, & plus elles sont belles.

2.° Quand les peintres veulent passer beaucoup de couleur à la fois, alors, au lieu de *Tchou-tchi*, ils se servent de *Sée-mien.*

3.° Pour nettoyer les pièces de vernis, on se sert d'un morceau de soie, comme seroit un mouchoir de soie bien

* Le vermillon ne peut s'allier avec les feuilles d'argent.

doux, c'eſt-à-dire, uſé: d'abord, ſans frotter, on ſecoue la pouſſière en frappant deſſus avec ce mouchoir de ſoie; ſi après cela il reſte quelques taches graſſes, elles s'enlèvent facilement, en entourant le doigt de ce mouchoir & frottant fortement. Si cela ne ſuffit pas, on peut mouiller le bout du doigt enveloppé, le paſſant ſur la langue; mais il vaut mieux faire aller l'haleine ſur la tache, & auſſi-tôt frotter avec le doigt enveloppé: on peut encore paſſer le doigt enveloppé ſur la tête dans les cheveux; le peu de graiſſe qu'il prend, eſt très-bonne pour enlever les taches du vernis.

4.° Si les pièces de vernis, pour avoir été approchées trop près du feu, s'étoient tachées, en les expoſant à la roſée on les fait revenir.

5.° En expoſant à l'air les couleurs en vernis, elles y prennent beaucoup plus tôt leur éclat.

Inſenſiblement, j'ai fait ce Mémoire plus détaillé que je ne comptois pouvoir le faire: dans celui que j'enverrai l'an prochain, j'expliquerai le travail du vernis ſur les meubles, ou ouvrages communs; il ſera peut-être plus d'uſage que le beau vernis, qui demande de grands ſoins.

SUPPLÉMENT AU PRÉCÉDENT MÉMOIRE.

Or en coquille.

ON prépare un grand cornet de papier d'une feuille entière; on ſouffle dedans les feuilles d'or qu'on veut employer à faire de l'or en coquille: quand on en a une quantité ſuffiſante, on prend une aſſiette ou petit plat de porcelaine bien uni, on y verſe quelques gouttes d'eau dans laquelle on a fait diſſoudre un peu de colle, enſuite on renverſe les feuilles du cornet de papier ſur l'aſſiette, & avec l'extrémité des doigts on broie l'or comme on feroit avec une molette: plus on le broie, plus il devient fin, & par conſéquent beau: on le lave à deux eaux un peu tièdes, & on le garde pour le beſoin. Les Chinois n'y font pas d'autre façon.

Crayon Chinois dont ſe ſert le Maître Peintre pour ſa première eſquiſſe.

Ces crayons, dont les peintres Européens s'accommoderoient fort bien, ne ſont autre choſe que des chandelles de veille, qu'ils rompent de la longueur de quatre à ſix pouces; ils les allument par un bout, & les éteignent un inſtant après: les traces que ces ſortes de pinceaux laiſſent, s'enlèvent facilement avec une aîle de perdrix ou d'autre oiſeau. On choiſit pour cela des chandelles de veille menues, les groſſes ne ſont pas ſi commodes: ſi l'on veut qu'elles faſſent un trait très-fin, on leur fait la pointe en les frottant doucement ſur un carreau.

M. le Contrôleur général me demande, 1.° ce qu'on peut ſubſtituer au vernis de Chine, 2.° la manière de l'appliquer & de le rendre dur, 3.° la cauſe de la différence ſenſible qu'on trouve entre le vieux lacque & le vernis de Chine moderne, 4.° la différence du vernis du Japon ancien & moderne & du vernis de Chine. Je réponds.

1.° *Ce qu'on peut ſubſtituer au vernis de Chine!* Je ne ſuis pas aſſez au fait des différentes drogues qui entrent dans les vernis compoſés d'Europe, pour juger de ce qui pourroit être ſubſtitué au vernis de Chine, qui n'eſt pas une compoſition. Nos M.rs de l'Académie décideront, dans pareil cas, beaucoup mieux que je ne pourrois faire. Je ne deſeſpère pas que le Miſſiſſipi, où l'on pourroit découvrir l'arbre du vernis, ne fourniſſe dans la ſuite ce qui eſt néceſſaire pour faire en France d'auſſi beaux vernis, & peut-être plus beaux, que ceux de Chine & du Japon. J'enverrai à M. de Juſſieu des branches, ou fleurs, ou fruits des arbres dont on tire en Chine les matériaux du vernis: les Sauvages de la Louiſiane, en voyant ces échantillons, pourront dire s'ils ont connoiſſance de pareils arbres. Comme on trouve au Miſſiſſipi beaucoup de plantes qu'on avoit eues auparavant de Chine, il pourroit bien ſe faire que les deux eſpèces d'arbres de vernis, & l'arbre de *Tong-yeou*, s'y trouvaſſent auſſi.

2.° *La manière d'appliquer & de rendre dur le vernis!* On en trouve le détail dans le Mémoire précédent.

3.° *La cause de la différence sensible qu'on trouve entre le vieux lacque & le vernis de Chine moderne!* S'il s'agit seulement de la matière, il pourroit bien se faire que les Chinois eussent vendu du *Tong-ycou* pour du vernis: s'il s'agit de la perfection du travail, je crois que cette différence vient plustôt du soin qu'on a apporté en travaillant les pièces de vernis, que de la différence des temps. Les pièces de vernis que les Européens achettent dans les ports, sont pour l'ordinaire faites avec peu de soin: si ces pièces étoient faites avec les mêmes attentions qu'on apporte quand on travaille pour l'Empereur, les Chinois n'en auroient pas le débit, à cause du prix qu'ils seroient obligés de les vendre. Si en Chine les Princes ou les Grands ont de bien belles pièces de vernis, ce sont des pièces faites pour l'Empereur, qui en donne, ou ne reçoit pas toutes celles qu'on lui présente. On trouve quelquefois de ces belles pièces de vernis à acheter, quand quelque Grand, par un revers de fortune, est obligé de vendre ses meubles: pour l'ordinaire, à sa mort, sa femme ou ses enfans vendent pareils bijoux pour faire de l'argent. C'est ainsi que nous en avons eu quelquefois pour faire des présens en Europe.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA *figure première* représente un homme monté dans un arbre de vernis, qui scie des branches qu'on avoit précédemment entourées de terre, pour les disposer à former des boutures.

La *figure 2* représente un homme qui fait avec un couteau une entaille à l'ecorce de l'arbre de vernis, & un autre homme qui met en place une coquille dans laquelle doit couler le vernis: on voit, derrière un de ces ouvriers, un panier rempli de coquilles, & au pied de l'arbre un sceau de Bambou dans lequel on verse le vernis.

Figure 3. Quand on a ramassé une suffisante quantité de vernis, il faut le dépouiller d'une partie de son humidité; pour cela, on le verse dans une espèce d'auge, où on n'en met qu'une petite épaisseur: on voit un homme qui verse dans cette auge le vernis

qui étoit dans les ſceaux de Bambou, & un autre qui le remue avec une ſpatule. A terre eſt un ſceau de Bambou rempli de vernis.

Figure 4, il entre de l'huile de thé dans les travaux de vernis: il faut que cette huile ſoit rendue ſiccative: on voit un homme qui la cuit ſur le feu dans une baſſine, & un autre qui prépare dans une cuillier de fer de l'arſenic qu'on doit mêler avec cette huile.

Figure 5. Quand le vernis eſt évaporé, il faut le filtrer pour le débarraſſer de toutes ſortes d'ordures; un jeune homme apporte les jattes pleines de vernis, & un autre le verſe ſur du coton: on voit ſur la table une jatte vuide, & des plaques de coton pour envelopper le vernis.

Figure 6. Il faut retirer le vernis du coton qui en eſt imbibé; pour cela, on le met dans des morceaux de toile qu'on tord comme nous faiſons les groſeilles, quand on fait des confitures; mais ils ont pour cela une machine très-ſimple, qui augmente la force des hommes par des leviers: on voit deux hommes employés à ce travail, & le vernis qui tombe dans une jatte de porcelaine.

Figure 7, ſont deux jattes remplies de vernis & couvertes de feuilles de papier.

Figure 8, on ſoûlève le papier qui couvre les jattes, pour prendre du vernis, & on rabat le papier pour qu'aucune ordure ne le ſaliſſe On voit ſur la table deux vaſes deſtinés à être vernis, & un pinceau propre à appliquer le vernis.

Figure 9, on emploie, pour les ouvrages qu'on met en vernis, un melange de ſang de cochon & de chaux: un ouvrier verſe l'eau de chaux, pendant qu'un autre remue le ſang avec un balai de paille.

Figure 10, à meſure qu'on applique des couches de vernis, il les faut polir: on voit un homme occupé à ce travail, & ſur la table une jatte remplie de vernis, un ouvrage deſtiné à être verni, un ſceau de porcelaine rempli d'eau, enfin des bâtons de brique & une broſſe.

La *figure 11* repréſente le ſéchoir de nattes, avec les tablettes ſur leſquelles un homme poſe les ouvrages nouvellement vernis.

Figure 12, on couvre, avec des bandes de papier ou d'étoffe de ſoie fort mince, les défauts des vaſes qu'on deſtine à vernir.

Figure 13, ſi ces vaſes ſont voilés, on les redreſſe ſur un petit feu, & on les met ſécher à l'ombre entre deux carreaux; ceux qui ne ſe voilent pas ſèchent au Soleil.

Figure 14, quand les ouvrages ſont grands, on remplit les fentes avec des éclats de bois qu'on colle avec du vernis, & qu'on enfonce avec un marteau.

Fig. 1.
Planche 1.
Fig. 2.

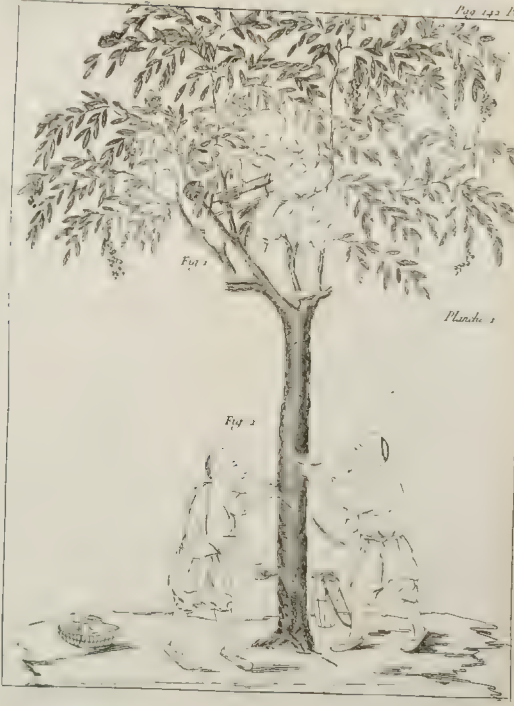


Fig. 1
Planche 1
Fig. 2

Planche 2.

Fig. 9.

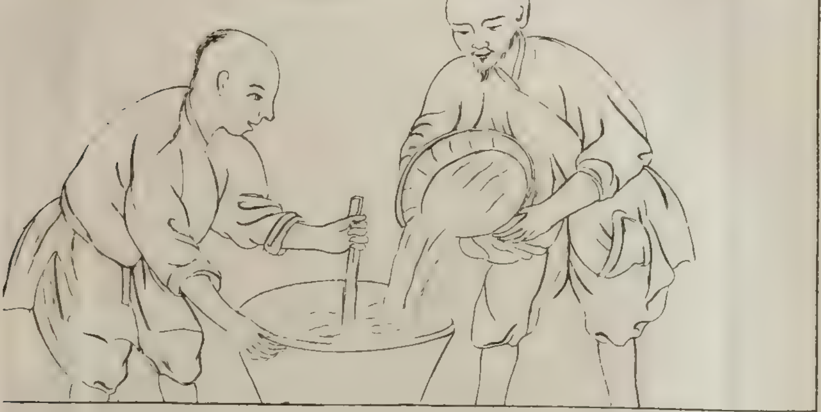


Fig. 3.

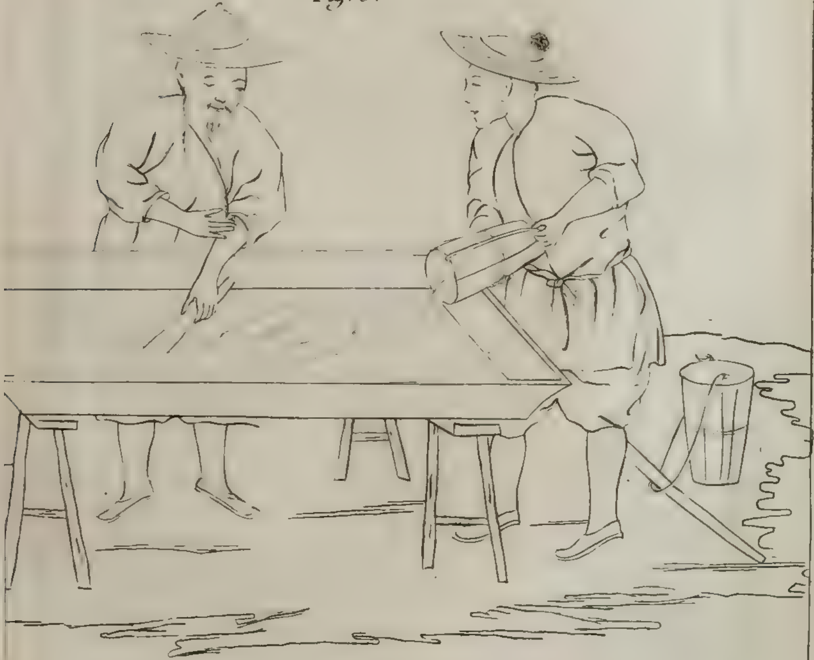


Planche 2

Fig. 2

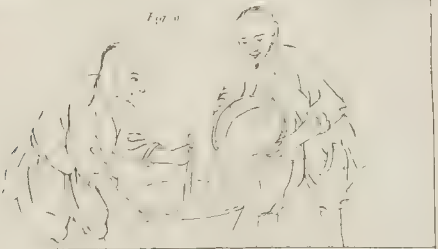


Fig. 3

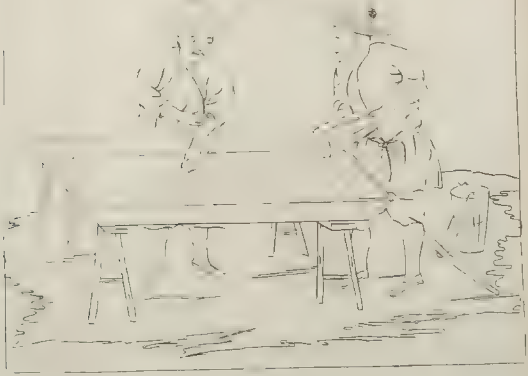


Planche 3.

Fig. 14

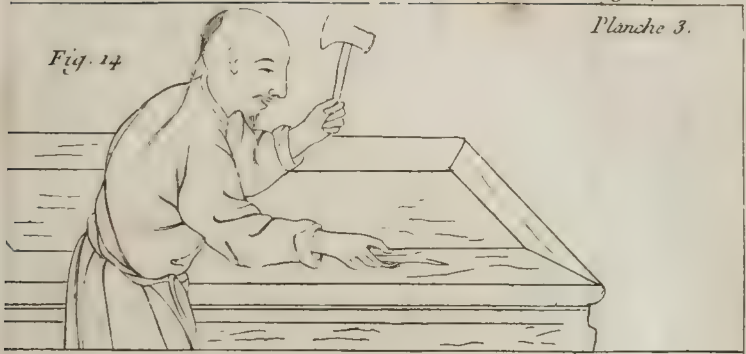


Fig. 4.

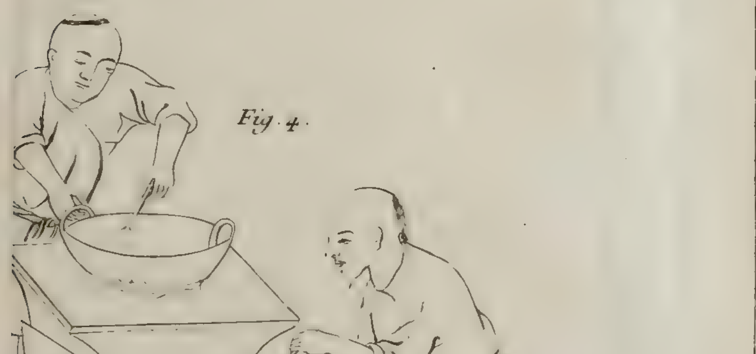


Fig 14

Fig 4

Planche 4.

Fig. 12.

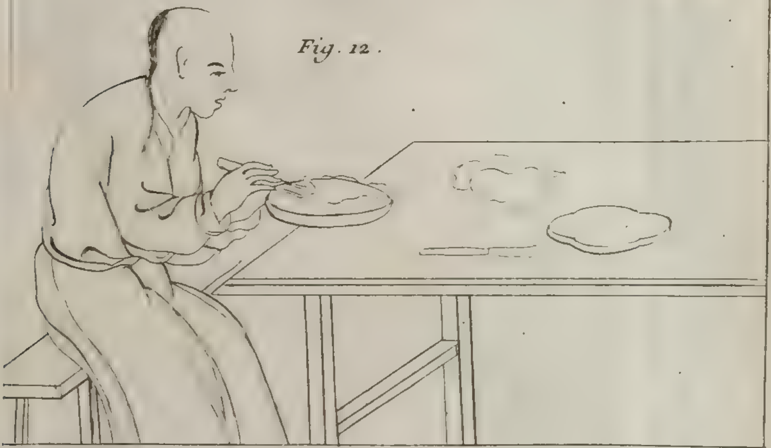


Fig. 5.

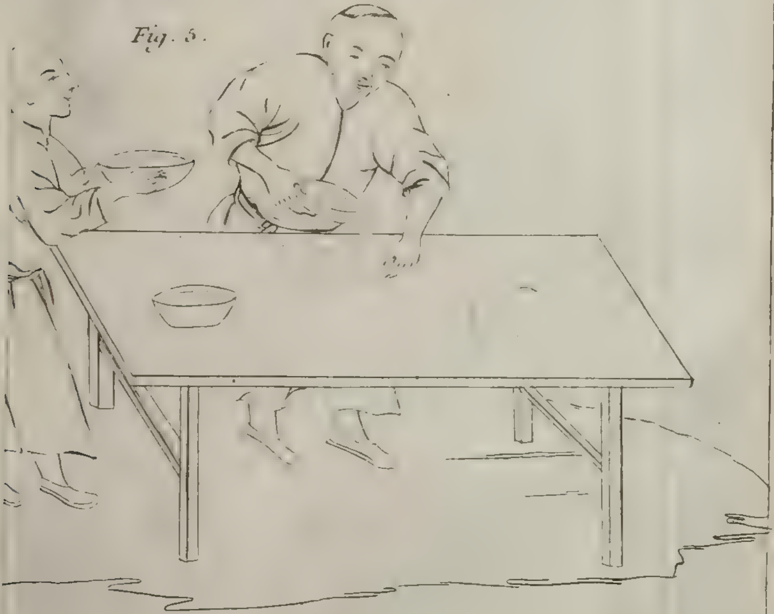


Planche 4

Fig 12

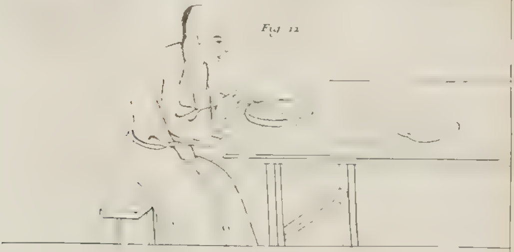


Fig ...

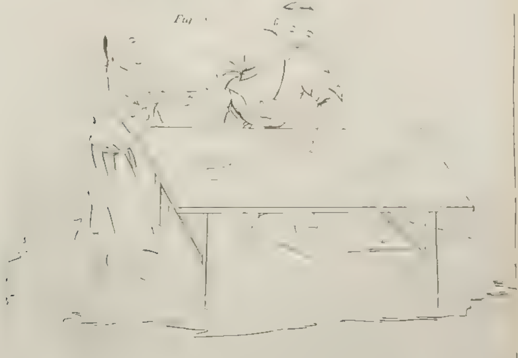


Planche 5.

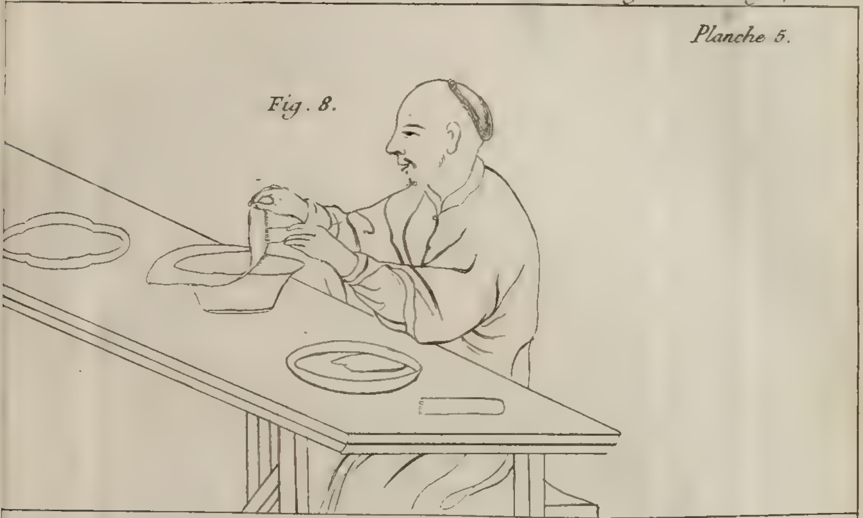


Fig. 8.

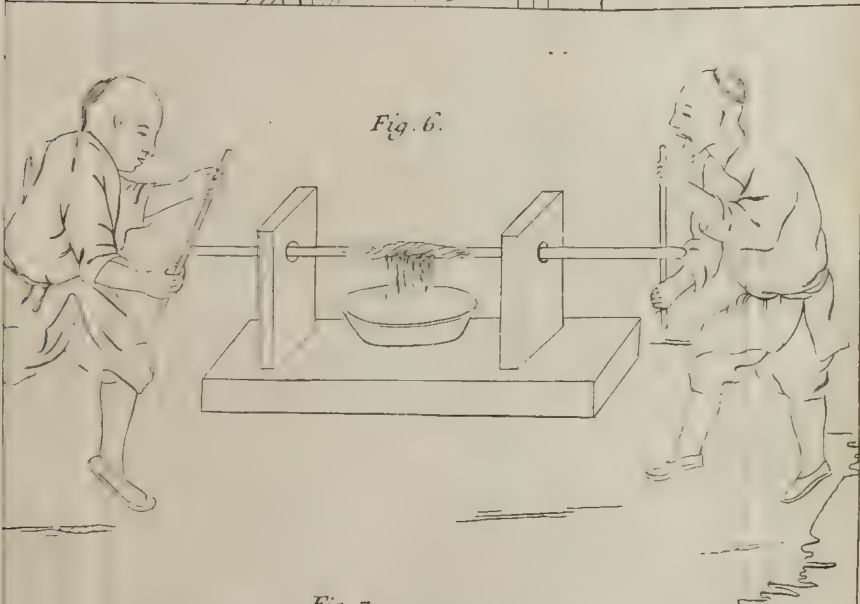


Fig. 6.

Fig. 7.

Planche 6

Planche 6.

Fig. 13.

Fig. 10.

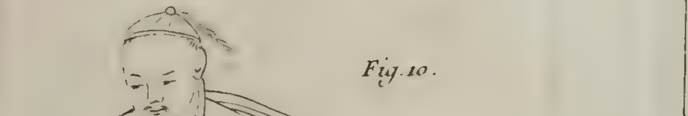
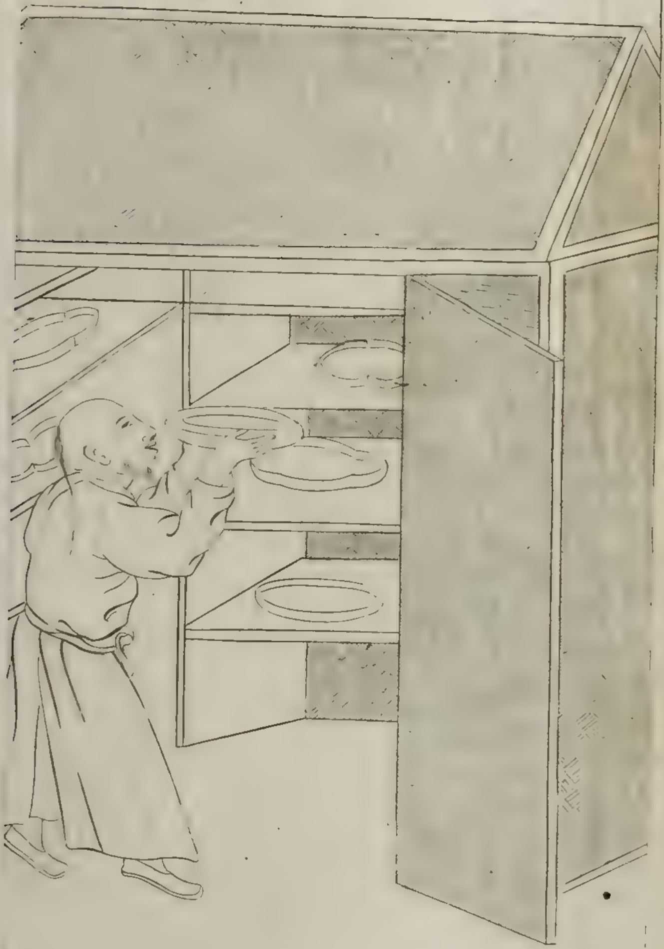


Planche 6
Fig. 13
Fig. 10

Planche 7.

Fig. 11.



Pouche –

Fig 11

OBSERVATIONS
SUR UNE
LUMIERE PRODUITE PAR L'EAU DE LA MER.

Par M. Le Roy, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, & Correſpondant de l'Académie.

ÉTANT à Rome vers la fin de Décembre de l'année 1749, je reçûs une lettre du ſecond de mes frères, dans laquelle il me communiquoit les obſervations que M. l'Abbé Nollet avoit faites à Veniſe ſur des points lumineux, qu'on voit quelquefois pendant la nuit ſur la ſurface de la mer, le long des côtes d'Italie. Il me marquoit que M. Nollet croyoit pouvoir aſſurer que ces points lumineux étoient des vers luiſans de mer; que cependant cet Académicien n'ayant pas eu le loiſir de faire aſſez d'expériences pour en parler avec une entière certitude, il m'invitoit à examiner la choſe à mon retour, m'aſſurant que je me ferois honneur, ſi je pouvois ajoûter quelque choſe aux obſervations d'un Phyſicien auſſi éclairé. Etant ainſi prévenu, je me rendis vers la fin de Janvier de l'année ſuivante à Naples, où ayant demeuré un mois, je m'embarquai pour revenir en France, bien réſolu de ne rien négliger pour ſatisfaire l'envie que j'avois d'obſerver cette lumière: je fus quelques jours en mer ſans pouvoir la découvrir, mais le haſard me la fit apercevoir. Le haſard a ſouvent part à nos obſervations: *tout ce que peut l'attention*, dit M. de Reaumur, *c'eſt de mettre, en Phyſique comme au jeu, les haſards à profit.*

Le 5 Mars, étant à la hauteur de Telamone, je me mis dans le jour à la proue; nous faiſions route avec un petit vent, & la mer étoit calme: je m'aperçûs que la proue lançoit en avant de petits grains qui, après être retombés, rouloient ſur la ſuperficie de la mer pendant deux ou trois ſecondes, après quoi

ils ſe diſſolvoient. La vûe de ces petits grains me fit d'abord penſer aux points lumineux qu'avoit obſervés M. Nollet, & la nuit ſuivante, qui étoit fort obſcure, m'étant porté au même endroit, je remarquai que la proue lançoit en avant des étincelles d'une lumière vive & blanche, étincelles qui rouloient ſur la ſurface de la mer, & s'éteignoient en peu de ſecondes. Après cette première obſervation, me tenant preſque toûjours à la proue, j'ai conſtamment obſervé (depuis le 5 Mars juſqu'au 17.^{me}, jour de mon arrivée à Marſeille) les petits grains pendant le jour, & les étincelles pendant la nuit.

Quand le vent eſt petit & la mer calme, pour lors le temps eſt des plus favorable pour obſerver *diſtinctement* les petits grains dans le jour, & les étincelles pendant la nuit; mais lorſque le vent eſt fort & la mer agitée, la proue lance en avant une ſi grande quantité de ces étincelles, qu'elles ſe confondent & ne font plus pendant la nuit que comme une maſſe de lumière au devant du Vaiſſeau. Si pour lors on ſe met ſur un côté de la poupe, l'eau qui eſt autour du Vaiſſeau paroiſſant couler avec rapidité, on y voit de temps en temps quelques-uns des petits grains lumineux qui ont été produits par le mouvement violent de la proue; mais ces petits grains paroiſſent alors avec une lumière moins vive.

Le vent & la mer étant comme nous venons de dire, on voit dans le jour devant la proue & tout autour du Vaiſſeau une grande quantité de ces petits grains dont j'ai déjà parlé, qui ſemblent durer ſans ſe diſſoudre, plus long-temps que lorſque le vent eſt foible: le vent les fait rouler ſur la ſurface de la mer comme des grains d'une pouſſière fine, on les voit quelquefois s'élever & retomber ſans ſe détruire, & lorſqu'il fait Soleil, ils renvoient dans certaines ſituations une lumière fort vive. Pluſieurs perſonnes diront peut-être que les petits grains que je crois avoir obſervés pendant le jour, ne ſont autre choſe que de petites bulles d'écume, qui par conſéquent ne méritent pas une attention particulière; mais je me perſuade que ceux qui les obſerveront avec ſoin penſeront comme moi, que ces petits grains obſervés dans le jour

ſont

ſont les mêmes que ceux qui brillent pendant la nuit, & l'on n'aura pas de peine à le croire, ſi l'on fait attention que le choc de la proue produit peu de grains dans le jour, & peu d'étincelles pendant la nuit, lorſque le vaiſſeau fait route lentement; qu'au contraire, lorſqu'il va vîte, le choc de la proue produit beaucoup de grains pendant le jour & beaucoup d'étincelles dans la nuit.

Etant de retour à Montpellier, je me faiſois ſouvent apporter de l'eau de mer, voulant examiner plus particulièrement cette lumière & tâcher de découvrir ſa nature, j'ai fait dans ce deſſein pluſieurs expériences; mais ces expériences ne me paroiſſant aucunement ſuffiſantes pour déterminer la nature de cette lumière, je me contenterai de rapporter ce que j'ai obſervé ſur ce phénomène, ſans tenter d'en expliquer les cauſes.

Ayant, dans une cruche, de l'eau récemment tirée de la mer, ſi on la verſe pendant la nuit dans un grand vaſe ou par terre, l'eau, en tombant, produit des étincelles qui diſparoiſſent bien-tôt, & qui ne durent pas ordinairement plus d'une ou deux ſecondes.

De quelque façon qu'on agite cette eau contenue dans un grand vaſe, on y excite des étincelles qui s'éteignent bien-tôt: en répétant pluſieurs fois de ſuite cette expérience, les dernières agitations produiſent toûjours moins d'étincelles que les premières, de ſorte qu'après avoir agité cette eau un grand nombre de fois tout de ſuite, on n'y peut plus exciter aucune étincelle, à moins qu'on ne la laiſſe repoſer un certain temps, comme une heure ou à peu près; car alors elle redevient propre à produire des étincelles, & il ſemble que la matière qui doit les produire, ſoit à la ſurface, prête, pour ainſi dire, à prendre feu. En effet, il arrive ordinairement qu'après avoir laiſſé repoſer cette eau pendant long temps, la plus petite ſecouſſe la fait paroître pleine d'étincelles, après quoi il faut des ſecouſſes plus fortes pour en exciter de nouvelles; & quand on l'agite pluſieurs fois de ſuite, les dernières ſecouſſes produiſent toûjours moins d'étincelles que les premières, comme nous l'avons déjà dit.

Si l'on verſe de l'eau de mer ſur un mouchoir de coton d'un tiſſu ſerré, qui ſoit bien étendu ſur un tamis, la chûte de l'eau ſur le mouchoir produit des étincelles qui s'éteignent bien-tôt; mais lorſque le gros de l'eau s'eſt écoulé, le mouchoir reſtant bien humecté, ſi on vient à le frotter ou le frapper, on fait paroître une grande quantité d'étincelles, ce qu'on peut répéter un grand nombre de fois avec le même effet. Dans cette expérience, les étincelles durent aſſez long-temps ſans s'éteindre, j'en ai vû quelques-unes conſerver leur lumière environ une demi-minute, & ce te lumière ne diſparoiſſoit pas ſubitement, mais peu à peu & par degrés.

Pour faire les expériences que je viens de rapporter, il faut avoir de l'eau nouvellement tirée de la mer, car cette eau ne conſerve pas long-temps ſa propriété de produire des étincelles; expoſée à l'air libre, elle la perd en un jour ou deux, & même en un moment, ſi on la met ſur le feu, quoique ce ſoit ſans la faire bouillir; & comme entre les différentes manières dont la chaleur peut priver les fluides de leurs propriétés, la volatiliſation de certaines parties eſt une des plus ordinaires, je ſoupçonnai que diſtillant de l'eau de mer dans des vaiſſeaux de verre, on pourroit voir dans l'obſcurité les grains lumineux paſſer de la cornue dans le récipient, expérience que je fis effectivement; mais elle n'eut pas le ſuccès que je m'en étois promis: j'avertis cependant ceux qui auroient quelqu'envie de travailler ſur le même ſujet, qu'ayant peu de commodités pour faire cette expérience, je ne l'ai faite qu'une fois, & dans des vaiſſeaux fort petits.

Lorſque l'eau de la mer eſt contenue dans des vaiſſeaux fermés, elle conſerve cette propriéte un peu plus long-temps: ſi l'on ſecoue dans l'obſcurité des bouteilles qui contiennent de cette eau nouvellement tirée de la mer, on aperçoit des étincelles à ſa ſurface, & quelquefois au fond; mais ordinairement on ne peut les exciter qu'aux deux ou trois premières ſecouſſes, enſuite on ne peut y en exciter de nouvelles, qu'après avoir laiſſé repoſer les bouteilles: dès qu'on a demeuré un temps un peu conſidérable ſans les toucher, la plus petite ſecouſſe fait

paroître une ou deux étincelles à la ſuperficie de l'eau, après cela il en faut de plus fortes pour en exciter de nouvelles. Le 14 Octobre 1750, jour aſſez froid avec un vent de nord, je remplis d'eau de mer une bouteille de quatre pintes, que je bouchai bien exactement; le ſixième jour, ne pouvant y exciter aucune étincelle en la tenant toute droite, je m'aviſai de la renverſer, j'y aperçûs quelques grains lumineux qui durèrent long-temps, un entre autres conſerva ſa lumière environ quatre minutes. Dans quelque ſituation que je miſſe la bouteille, les grains lumineux alloient toûjours vers l'endroit le plus bas: depuis ce temps, je n'ai pû y faire paroître aucune lumière.

Cette propriété de produire de la lumière ſe perdant bientôt dans l'eau tirée hors de la mer, n'en pourroit-on pas inférer que la matière de cette lumière ſe perd & ſe répare continuellement dans la mer?

L'eau de la mer n'eſt pas toûjours également propre à produire des étincelles, & quoiqu'on puiſſe dire avec vérité que dans l'été & dans l'automne la mer eſt généralement plus propre à la production de ce phénomène, j'ai cependant remarqué que dans certains jours de ces ſaiſons elle en produiſoit beaucoup plus qu'à l'ordinaire, & que dans d'autres temps elle en donnoit à peine quelques-unes; mais je n'ai pû déterminer les circonſtances de l'atmoſphère qui ſont cauſes de ces inégalités, peut-être même ne doit-on pas chercher ces cauſes dans l'air, mais dans la mer elle-même, qui ſans doute n'eſt point exempte de changemens intérieurs.

Il y a long-temps que l'on ſait que l'eau de la mer paroît quelquefois lumineuſe pendant la nuit, c'eſt une choſe connue des matelots; mais il eſt étonnant qu'on trouve ſi peu de Phyſiciens qui en parlent dans leurs écrits: je ne connois que le Chancelier Bacon & Boyle qui en aient dit quelque choſe avant M. l'Abbé Nollet. Voici ce qu'on trouve ſur ce ſujet, dans le Traité de Boyle ſur l'origine des formes & des qualités. Il y rapporte, ſur le récit de témoins oculaires & dignes de foi, « que dans quelques lieux la mer paroît luire

» pendant la nuit, aussi loin que la vûe peut s'étendre*; que
» dans d'autres temps & en d'autres lieux elle luit seulement
» lorsqu'elle choque contre le vaisseau, ou qu'elle est frappée
» avec des rames; qu'on observe que certaines mers brillent sou-
» vent, & que d'autres ne brillent pas; que dans quelques pays
» on a remarqué que la mer luisoit lorsque certains vents souf-
» floient, ce qui n'a pas lieu dans d'autres endroits, & que dans
» un espace peu étendu d'une mer il arrive quelquefois qu'une
» partie de cette mer est lumineuse, tandis que l'autre ne l'est
» pas. Il conclud en disant qu'il croiroit volontiers que ces phé-
» nomènes reconnoissent pour cause quelque loi générale de
l'Univers, ou au moins de notre globe terrestre. »

En considérant les observations que Boyle rapporte & celles que j'ai faites depuis le commencement de Mars jusqu'à la fin d'Octobre, je serois porté à croire qu'on peut observer cette lumière, particulièrement celle qui est produite par le choc, en tout temps & dans toutes les mers, avec cette différence que dans certains temps & dans certaines mers les grains lumineux se produiroient plus facilement, & conserveroient leur lumière beaucoup plus long-temps. Nous en avons déjà vû des exemples dans le passage de Boyle, que nous venons de citer; nous allons en rapporter un autre qui est très-remarquable, on le trouve dans l'Histoire de l'Académie, année 1703. Il vint une lettre de Cadix, qui portoit « qu'on y avoit
» vû pendant quinze nuits de suite toute la mer brillante à peu
» près comme un phosphore liquide; & pour rendre la com-
» paraison du phosphore plus parfaite, que l'eau de la mer
» emportée dans des bouteilles rendoit la même lumière dans
» l'obscurité; que quelques gouttes versées à terre y brilloient
» comme des étincelles de feu, & que des linges trempés dans
cette eau devenoient aussi lumineux. » Cette relation n'ayant point été confirmée, fut traitée de fiction; mais elle est, comme on voit, accompagnée de circonstances qui sont bien

* Ce que rapporte ici Boyle paroît avoir du rapport avec l'observation que M. le Chevalier de Godeheu a faite aux environs des isles Maldives, & dont il sera parlé dans la suite de ces Mémoires.

voir qu'elle n'étoit rien moins qu'une fiction. L'on est si souvent trompé en recevant pour vérités des relations fabuleuses, que les meilleurs esprits inclinent toûjours à rejeter avec un peu trop de précipitation les récits des faits qui paroissent s'écarter des loix ordinaires.

On voit par tous ceux que j'ai rapportés, que l'agitation est le moyen qui produit ordinairement cette lumière: Bacon avoit déjà observé que la mer frappée avec des rames donnoit de la lumière pendant la nuit. Il dit dans son livre intitulé, *Novum scientiarum organum*, page 180, édition de Leyde: *Similiter aqua marina & salsa noctu interdum invenitur remis fortiter percussa corruscare, atque etiam in tempestatibus spuma maris fortiter agitata noctu corruscat.* Cet homme illustre a joint avec raison ces deux phénomènes; ils sont produits par une même cause, l'agitation de l'eau de la mer. Dans les tempêtes, le choc violent des flots doit produire des masses de lumière semblables à celles qu'on observe au devant de la proue des vaisseaux qui vont fort vîte.

Il me reste à parler de l'opinion de M. l'Abbé Nollet: cet habile Physicien s'est rencontré avec M. Vianelli, à dire que les points lumineux étoient des vers luisans de mer, & ils appuient leur sentiment d'observations si circonstanciées, que M. Vianelli a fait dessiner & graver l'animal dans la Dissertation que M. l'Abbé Nollet a eu la bonté de me communiquer. On sera surpris qu'après une preuve qui paroît si décisive, j'ose encore douter; j'espère cependant qu'on me permettra de proposer les remarques suivantes.

Presque tous les faits que j'ai rapportés, présentent ce phénomène comme dépendant de toute autre chose que d'insectes lumineux: en effet, on ne peut guère concevoir, 1.° comment la proue des vaisseaux feroit constamment paroître moins d'animaux, lorsqu'ils font route lentement que lorsqu'ils vont vîte; 2.° comment ces animaux étant dans un vase avec de l'eau de mer, ou sur un mouchoir imbibé de cette eau, ne luiroient pour l'ordinaire que lorsqu'on agite cette eau, ou lorsqu'on frappe le mouchoir. M. Vianelli a dit qu'on

ne pouvoit voir ces points lumineux que dans l'été, cependant je les ai obſervés depuis le 5 de Mars juſqu'à la fin d'Octobre, temps auquel j'ai été obligé de partir de Montpellier. L'obſervation de Bacon paroît avoir été faite en Angleterre: M. Shabbear, Médecin Anglois, a obſervé à Douvres, qu'en jetant des pierres dans la mer, on faiſoit paroître des étincelles, & M. Seer, Anglois, a aſſuré mon frère, qu'on avoit obſervé, même dans la mer Baltique, que la proue des vaiſſeaux, briſant l'eau qui eſt au devant, excitoit cette lumière dont nous avons parlé; d'ailleurs, je crois qu'il n'y a point de mer où l'on n'ait obſervé les maſſes de lumière que produit le choc des flots lorſque la mer eſt agitée. Toutes ces obſervations ne perſuadent-elles pas qu'on peut voir cette lumière dans toutes les ſaiſons & dans tous les pays? ne ſeroit-ce pas une ſorte de preuve qu'elle n'eſt pas produite par des inſectes lumineux, mais par quelque matière qui entre dans la compoſition de l'eau de la mer? Je ſouhaiterois que M. Vianelli eût pû obſerver au microſcope les grains lumineux qu'on voit en pleine mer, & non pas ceux qu'on trouve ſur les plantes marines: ne pourroit-il pas ſe faire que les inſectes qui ſont ſur ces plantes, entraînant un peu de cette matière lumineuſe, en impoſaſſent à l'Obſervateur? Cependant je ne prétends rien décider; les inſectes que M. Vianelli a obſervés peuvent être de véritables vers luiſans, mais qui n'ont aucun rapport avec le phénomène dont j'ai parlé.

Comme on ne peut faire trop d'expériences pour s'aſſurer d'un fait que l'on croit avoir obſervé, j'en ai fait de nouvelles ſur l'eau de la mer depuis que j'ai eu l'honneur de lire le Mémoire précédent à l'Académie; & comme elles me paroiſſent confirmer mon opinion, je me crois obligé de les ajoûter ici.

Si l'on mêle dans l'obſcurité un peu d'eſprit de vin avec de l'eau récemment tirée de la mer, contenue dans une bouteille, on obſervera que le mélange de l'eſprit de vin produit un grand nombre d'étincelles, & que ces étincelles durent pour l'ordinaire beaucoup plus long-temps que lorſqu'elles ſont produites ſeulement par l'agitation.

J'ai produit les étincelles par le mélange d'un grand nombre d'autres liqueurs, telles que l'huile de vitriol, l'eau-forte, l'esprit de sel, l'huile de tartre, la dissolution de sel ammoniac, le vin, le vinaigre; mais aucune de ces liqueurs n'en a fait paroître un aussi grand nombre, ni d'aussi brillantes, que l'esprit de vin. Les étincelles produites par le mélange de toutes ces liqueurs, m'ont toûjours semblé se porter vers l'endroit le plus bas, & d'autant plus rapidement que la liqueur employée étoit plus pesante.

Lorsque par le mélange de l'une de ces liqueurs on a excité ces étincelles dans une bouteille d'eau de mer, pour lors on ne peut plus y en exciter de nouvelles, ni par l'agitation, ni par l'affusion d'aucune autre liqueur.

Si l'on coule de l'eau de mer au travers d'un cornet de papier, ou même seulement au travers d'un linge d'un tissu serré, l'eau qui a passé ne peut plus donner aucune étincelle, ni par l'agitation, ni par le mélange d'aucune liqueur; mais le filtre restant à sec, si on vient à le frotter ou le remuer, on y fait paroître des étincelles, & ces étincelles sont d'autant plus nombreuses, que l'on a fait passer plus d'eau de mer à travers le même filtre.

Quoique l'agitation ou le frottement soient ordinairement nécessaires pour faire paroître ces étincelles (au moins en hiver, temps auquel j'ai fait presque toutes ces expériences) il m'est cependant arrivé vers le 15 Septembre de l'année dernière, qu'après avoir filtré environ quatre pintes d'eau de mer au travers de deux cornets de papier, en regardant attentivement sur ces cornets pendant la nuit, sans les remuer en aucune manière, j'y voyois paroître de temps en temps des points lumineux qui sembloient s'enflammer, faire un petit éclair, & s'éteindre en moins d'une seconde. Ayant versé un peu d'esprit de vin sur l'un de ces cornets, il parut beaucoup de grains lumineux qui durèrent fort long-temps.

La durée de ces grains lumineux me fit penser qu'étendant sur une table le second cornet, je pourrois, au moyen de l'esprit de vin, y exciter des grains lumineux qui durassent assez long-temps pour me permettre de les examiner à la loupe;

ce qu'ayant fait effectivement, ces grains lumineux me parurent ronds, gros à peu près comme la tête d'une grosse épingle, & très-lumineux, mais je n'y pus rien voir qui approchât de l'animal.

Quoique cette expérience me parût décisive, & cependant contre le sentiment de M. Vianelli, je n'osai encore m'en tenir là, craignant que l'esprit de vin ayant endommagé les petits vers luisans, n'eût pû m'empêcher de les voir. Afin donc qu'il ne me restât aucun doute sur cette matière, j'ai coulé plusieurs fois pendant cet hiver de l'eau de mer à travers des cornets de papier, de sorte que ces cornets restant à sec, on y voyoit dans l'obscurité beaucoup d'étincelles, lorsqu'on remuoit un peu les pailles qui les soûtenoient: après avoir déplié ces cornets, j'examinois dans le jour leur surface avec beaucoup d'attention, & cela au moyen d'une loupe très-forte, sans avoir jamais pû découvrir sur les papiers aucun corps qui approchât de l'animal décrit par M. Vianelli; ce que j'aurois cependant dû voir, si le phénomène général dont il est question, étoit produit par le ver luisant qu'il décrit, & qu'il dit lui avoir paru (avant qu'il l'examinât au microscope) *un peu moins gros que la moitié d'un poil des cils, que sa couleur approchoit du jaune-brun, & qu'il étoit formé d'une substance fort tendre & fort fragile.*

Mercure de Mai 1751, p. 44.

Il me semble qu'on peut conclurre de tout ceci, premièrement que ce phénomène général, qu'on peut observer dans toutes les saisons, & vrai-semblablement dans toutes les mers, doit être attribué à une matière phosphorique qui brûle & se détruit lorsqu'elle donne de la lumière, & qui par conséquent se consume & se régénère continuellement dans la mer; secondement, que ce phosphore est de telle nature que le contact d'un très-grand nombre de liqueurs le fait déflagrer, & comme cette matière se porte naturellement à la surface de l'eau, & l'agitation étant le plus souvent nécessaire pour la faire déflagrer, il semble que l'air doit être mis au nombre des fluides qui, par leur contact, hâtent sa déflagration, ce qui paroît démontré par l'expérience que j'ai rapportée au commencement de ce Mémoire; « savoir, qu'après avoir

» agité

agité plusieurs fois de suite de l'eau de mer contenue dans un « vase, on n'y peut plus exciter aucune étincelle ; que si pour « lors on la laisse reposer pendant environ une heure, elle re- « devient propre à en produire, & qu'il semble que la matière « qui doit les produire soit à la surface, prête, pour ainsi dire, « à prendre feu. » Car cette matière étant présente & toute formée dans cette eau de mer (puisqu'on peut l'en séparer aisément en la coulant à travers une toile d'un tissu serré) il semble que l'agitation devroit faire tout de suite déflagrer tout ce qu'il y a de cette matière dans une certaine quantité d'eau de mer, si l'agitation seule étoit la cause de cette déflagration; mais puisqu'au contraire nous voyons que les agitations ne font déflagrer que les parties de cette matière qui se trouvent à la surface, après quoi il faut, pour exciter de nouvelles étincelles, laisser reposer cette eau, & attendre qu'il se soit porté à la surface de nouvelles parties phosphoriques, il paroît que le contact de l'air aide beaucoup à cette déflagration.

Je crois même que c'est pour cette raison qu'étant sur mer on voit briller au devant du vaisseau pendant la nuit les petits grains d'eau qu'on voit rouler pendant le jour sur la surface de la mer ; car ces petits grains roulant ainsi sur la surface de l'eau, exposent toute leur superficie au contact immédiat de l'air.

Enfin, cette matière ne passant pas à travers le filtre, il est évident qu'elle n'est pas dissoute dans l'eau de la mer, mais qu'elle y est seulement suspendue, & qu'elle est par conséquent d'une nature huileuse ou bitumineuse. On concevra aisément quelles peuvent être dans la mer les sources qui fournissent continuellement & abondamment cette matière : je laisse aux Chymistes à décider si les expériences que j'ai rapportées prouvent qu'elle ait quelque affinité avec le phosphore d'urine.

Après toutes les expériences & les observations que je viens de rapporter, je crois qu'on ne peut guère douter qu'en général, la lumière rendue par l'eau de la mer lorsqu'on l'agite dans l'obscurité, ne vienne d'une matière qui y est

contenue ſous la forme de petits grains, leſquels paroiſſent autant de point lumineux la nuit ou dans l'obſcurité : je penſe même avoir aſſez prouvé que ces grains ne paroiſſent en aucune façon être des animaux. Cependant, je le répète, je ne prétends rien décider par là contre l'obſervation des vers luiſans de mer de M.[rs] Vianelli & Nollet : l'un & l'autre de ces phénomènes peuvent avoir lieu ; il ſe peut faire que l'eau de la mer contienne en général une eſpèce de matière phoſphorique, qui la faſſe briller quand on l'agite, & auſſi que dans certains endroits de la mer il ſe trouve des vers luiſans qui produiſent le même effet d'une manière ſpontanée, c'eſt-à-dire, ſans qu'on agite ſon eau. Je ne propoſe mes réflexions que comme des doutes qui paroiſſent avoir beſoin d'être éclaircis : j'aurois fortement deſiré de pouvoir le faire moi-même; mais n'étant pas muni d'aſſez bons microſcopes, & mes occupations principales ne me permettant pas de quitter Montpellier pour aller demeurer dans un port de mer, cela ne m'a pas été poſſible. Il ſeroit à ſouhaiter que les Phyſiciens qui demeurent près de la mer vouluſſent faire des recherches ſur cette lumière, & travailler à lever les difficultés qui nous reſtent encore ſur ſa nature : la nouveauté du ſujet ſemble leur promettre des découvertes.

MÉMOIRE

Où l'on se propose de démontrer que tout le Chyle qui passe des intestins aux veines lactées, n'entre pas dans le canal thorachique, pour de là être introduit dans la soûclavière gauche, comme on l'a pensé depuis Asellius; & que suivant la découverte qu'on se flatte d'avoir faite, une partie du Chyle entre dans les veines lombaires & azygos.

Par M. MERTRUD, Démonstrateur d'Anatomie au Jardin royal des Plantes.

NOS modernes Naturalistes qui ont avec le plus de soin recherché l'Anatomie & ce qui se passe de caché & de mystérieux dans le corps humain, ont toûjours été surpris de ce qu'un tuyau aussi petit & aussi mince que le canal thorachique, pouvoit suffire continuellement au passage d'une liqueur aussi abondante que le chyle : ils ont même douté, qu'il en fût capable, dans la pensée que la conservation de notre vie dépendroit alors d'un organe trop fragile, & que nous aurions à chaque instant à craindre qu'il ne pût suffire à la fonction qu'on lui attribue. Leur incertitude sur un sujet aussi important s'est d'autant plus augmentée, qu'ils savoient que de huit parties d'alimens que nous prenons, il y en a du moins cinq qui se tournent en chyle.

En effet, dans quel péril toûjours menaçant, toûjours présent, ne se trouveroit pas l'homme, sur-tout quand il est attaqué de quelque inflammation de poitrine, de pleurésie, de péripneumonie, lesquelles maladies empêchent pour l'ordinaire le cours des liqueurs! Que n'auroit-il point à appréhender, lorsqu'il est chargé de fardeaux sur la tête, sur les épaules, &c. lesquels compriment tellement les muscles, les clavicules, & par conséquent les veines soûclavières, qu'il n'est pas possible que le canal thorachique participant à une pareille compression,

ait la liberté de dépoſer le chyle dans cette veine, puiſque même la circulation du ſang s'y trouve alors retardée !

Ne pourroit-il pas arriver une rupture à ce canal ſi petit, ſi délicat, & dont l'intérieur eſt garni d'un grand nombre de valvules qui s'oppoſent ſi fortement au retour du chyle que ſans doute il s'entr'ouvriroit pluſtôt qu'elles permiſſent le retour de cette liqueur ?

J'en ai fait pluſieurs fois l'expérience; lorſque j'ai voulu me ſervir de ce canal dans la vûe d'injecter les veines lactées, il s'eſt toûjours rompu : j'ai encore reconnu qu'après différentes courbures qu'il fait avant que d'arriver à la ſoûclavière, il montoit dans certains ſujets bien au deſſus de cette veine, & qu'il ſe recourboit & ſe diviſoit en deux branches, avant que de s'y ouvrir. J'ai de plus remarqué qu'il ne communiquoit pas toûjours avec cette même veine, & j'ai ſouvent trouvé qu'il aboutiſſoit à l'union de la ſoûclavière avec la jugulaire, & que même il ſe portoit dans la jugulaire interne, ainſi que je puis le démontrer ſur le ſujet qui m'a fourni ces remarques.

Depuis qu'Aſellius a découvert en 1622 les veines lactées, & qu'Euſtachius & Pecquet ont trouvé le canal thorachique, il n'eſt pas venu à ma connoiſſance qu'aucun Auteur ait remarqué que le chile pût paſſer par une autre route : j'avoue que je ne me l'étois pas imaginé, & que je n'y ai réfléchi, qu'après avoir vû que cette liqueur s'introduiſoit dans la veine azygos auſſi-bien que dans le canal thorachique.

On ne fait pas aiſément des découvertes dans l'Anatomie : ce ne peut être que par un long travail ſur le corps humain, & ce n'eſt qu'après avoir bien examiné les heureuſes recherches des habiles Anatomiſtes qui nous ont précédés, que l'on peut trouver dans cette ſcience quelque choſe d'inſtructif & de nouveau.

Ce n'eſt auſſi qu'après avoir préparé & injecté plus d'une fois le canal thorachique, que j'ai aperçû qu'il communiquoit avec les veines lombaires & azygos.

Cette obſervation me fit prendre toutes les meſures néceſſaires pour m'aſſurer de la vérité de ce fait : j'eus grand ſoin de réitérer ſur pluſieurs ſujets, l'expérience que j'avois

déjà faite, & je pris les précautions qui ſuivent, pour y réuſſir, & pour injecter le canal thorachique.

J'introduiſis bien exactement mes tuyaux dans les veines lactées, je fis des ligatures à la partie ſupérieure du canal thorachique, j'exécutai la même choſe à la veine azygos, près de l'endroit où elle ſe rend dans la veine cave, j'échauffai intérieurement le cadavre avec de l'eau médiocrement chaude, dans la crainte que ſes vaiſſeaux ne vinſſent à ſe raccornir, & par ces attentions j'eus la ſatisfaction de voir paſſer ma liqueur tant dans la veine azygos que dans le canal thorachique & les veines lombaires.

Comme je ſuis en état de le faire voir ſur deux pièces que j'ai actuellement.

C'eſt en agiſſant ainſi que l'on fait paſſer des artères dans les veines la liqueur qu'on injecte: quoiqu'on n'aperçoive aucune anaſtomoſe entr'elles, leur communication cependant n'eſt ignorée de perſonne.

Il eſt vrai qu'on a toûjours beaucoup de peine à injecter en entier le canal thorachique: il n'eſt pas moins difficile d'introduire les tuyaux dans les veines lactées.

C'eſt par ces moyens que l'on eſt parvenu à connoître qu'il n'y avoit point dans l'homme de réſervoir tel que Pecquet l'a découvert dans les chiens, & que ce ſont pluſieurs gros vaiſſeaux lymphatiques qui formant pluſieurs troncs & ſe réuniſſant, font enfin le canal thorachique; au lieu que dans les brutes il y a un réſervoir qui a la forme d'une bouteille, ou d'une véſicule ſemblable à celle du fiel où viennent ſe rendre toutes les veines lactées, ou du moins une grande partie, l'autre pouvant paſſer dans la veine azygos & les veines lombaires.

Toutes les courbures, tous les obſtacles, & les différentes communications que j'ai remarquées au canal thorachique, ainſi que je l'ai dit ci-deſſus, doivent faire juger qu'il y a d'autres routes pour le chyle. Pluſieurs exemples ſur différens vaiſſeaux peuvent ſervir à le prouver: on ſait que les veines & les artères, qui ſont plus ſolides que le canal thorachique, font divers contours, & que les artères carotides internes &

les cervicales se recourbent considérablement, sur quoi plusieurs habiles Anatomistes, & principalement feu M. Hunauld, ont enseigné que toutes ces inflexions servoient à empêcher le sang de monter avec trop de rapidité par ces artères, qu'elles n'étoient faites que pour l'empêcher de parvenir en trop grande quantité jusqu'aux branches qui se distribuent dans le cerveau, & que l'autre portion passoit par les branches des carotides externes, pour se porter à l'extérieur de la tête, aux glandes & aux autres parties.

On n'ignore pas non plus que les vaisseaux lymphatiques font plusieurs contours avant que de porter la lymphe dans les veines les plus voisines, quoiqu'on ne puisse apercevoir leur embouchûre dans ces veines.

De plus, le sang qui revient du cerveau au cœur, ne passe-t-il que par les jugulaires? Le savant M. Winslow a découvert bien d'autres routes. Le sang qui est porté par les artères intercostales n'est-il repris que par les veines du même nom? Le contraire est bien prouvé par les communications que ces vaisseaux ont avec les mammaires, & que M. Bertin a démontrées à cette célèbre Académie.

Quoiqu'il puisse sembler que ce que je viens de rapporter des artères, des veines & des vaisseaux lymphatiques, ne conclue rien pour le sujet que j'ai entrepris, il fait néanmoins connoître combien les fluides ont de canaux de communication, qui dans tous les évènemens suppléent les uns aux autres, & sont très-utiles à notre conservation; ce qui ne peut qu'appuyer les remarques que je donne sur le canal thorachique.

Ces observations, les témoignages des illustres Anatomistes que je viens de citer, & sur-tout les expériences que j'ai faites avec une extrême attention & l'exactitude la plus scrupuleuse, me portent à conclurre qu'il n'y a qu'une partie du chyle, qui parvienne jusqu'au canal thorachique pour être déposée dans la veine soûclavière, qu'il y a d'autres passages, & qu'une partie de cette liqueur qui nous renouvelle sans cesse, qui prolonge notre vie, & qui fait toute notre conservation, est reçûe par les veines azygos, lombaires & les veines voisines.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES, AVEC DES REMARQUES.

Par M. BOUILLET le fils, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier.

DEUX obſervations ſingulières qui nous ont été communiquées à mon père & à moi, m'ont engagé à travailler ſur les chûtes de l'uterus & du vagin, matière qui quoique traitée par un grand nombre d'Auteurs, & en dernier lieu par le célèbre Médecin Heiſter, dans la ſeconde édition latine de ſes Inſtitutions de Chirurgie, imprimée à Amſterdam en 1750, ne m'a pas paru ſuffiſamment éclaircie. Mais en attendant que je puiſſe donner là-deſſus un Mémoire un peu détaillé & accompagné des figures néceſſaires, j'ai cru devoir faire part de ces obſervations & des remarques auxquelles elles ont donné lieu, après toutefois avoir fait reſſouvenir que la Phyſique & la Médecine ſont, comme l'a fort bien remarqué M. de Fontenelle, diſpenſées des bienſéances exactes du diſcours, & que la Morale elle-même a conſenti aux libertés qu'elles ſe donnent.

La première obſervation nous fut communiquée en ces termes, dans une lettre écrite à mon père par le Prieur de Saint-Maxime, à Conſolens le 25 Octobre 1750.

« J'ai dans ma Paroiſſe une fille âgée de trente-trois ans : il y a environ ſix ans qu'elle fit un petit effort, & auſſi-tôt il « lui ſortit par les parties naturelles une maſſe de la groſſeur d'en- « viron trois pouces de circonférence, ſe terminant en pointe, « percée par le bout de la largeur du trou de l'urètre. Cette « maſſe ſe manifeſte en dehors de la longueur de trois pouces ; « elle eſt de couleur bleuâtre, à peu près comme une chair ſur la- « quelle il y a du ſang extravaſé : cette maſſe, creuſe en dedans, eſt « compoſée d'une membrane de l'épaiſſeur d'une ligne ou d'une « ligne & demie ; elle n'a eu ni augmentation ni diminution «

» depuis le premier moment qu'elle s'eſt manifeſtée, elle eſt; » comme elle étoit dès ſon origine, extrêmement dure, en ſorte » que c'eſt comme un ballon qu'on ne peut faire plier en le » preſſant; elle n'a ni ſentiment, ni érection, ni éjaculation: c'eſt » néanmoins par cette maſſe creuſe que ſe répand l'urine, & » même les règles; mais depuis que cela s'eſt manifeſté, cette » fille ne peut retenir ſes urines: ſes règles ſont exactes, mais » elles viennent en abondance comme des pertes. Quand j'ai eu » l'honneur de vous dire que cette maſſe n'a aucun ſentiment, » il faut en excepter le grand froid ou le grand chaud, qu'elle » ſent comme des picotemens. Il faut auſſi ajoûter que cette » maſſe ne ſort de cette longueur que lorſque cette fille eſt levée » ou qu'elle fait quelque choſe de pénible; & lorſqu'elle s'aſſied » ou qu'elle ſe couche, elle rentre avec douleur, & comme par » un reſſort qu'elle entend: elle ſort auſſi quelquefois lorſque » cette fille eſt malade dans ſon lit, & qu'elle fait quelque effort » pour ſe remuer: elle ne rentre jamais tellement qu'elle laiſſe » le vagin libre, mais la pointe eſt toûjours à l'entrée, en ſorte » qu'on peut toûjours la voir & la toucher; c'eſt une membrane » extrêmement polie & toûjours gluante: voilà tout ce que » j'ai pû découvrir dans le récit que cette fille m'a fait de » ſon mal. Je vous ſerois très-obligé ſi vous vouliez bien nous » honorer d'une réponſe, nos Médecins joignent leurs prières » aux miennes, pour nous apprendre quel nom vous donnez » à cette maladie, quelle en eſt la cauſe & quelles peuvent en » être les ſuites; car cette dureté extraordinaire les embarraſſe » tous, auſſi-bien que le trou par lequel cette fille rend ſes urines » & ſes règles; ce qui prouve que cette membrane embraſſe » l'orifice de la veſſie & de la matrice. Toutes ces circonſtances » ne permettent pas de regarder cette maladie comme une hernie » ou deſcente; d'un autre côté ils ne peuvent la regarder comme » ayant les deux ſexes, puiſqu'il n'y a ni érection ni éjaculation. » D'ailleurs, le reſſort qui ouvre la rentrée, car il ne ſe mani- » feſte pas pour la ſortie, eſt une nouvelle énigme; il ne s'eſt » point relâché, en ſorte qu'il n'y a ni augmentation ni dimi- » nution depuis ſix ans. Vous m'excuſerez, ſans doute, ſi je ne

» me

me ſuis point exprimé en termes de l'art. Cette fille n'a voulu « ſe laiſſer voir à perſonne, & ce n'eſt qu'avec peine que je lui « ai fait conſentir que j'en parlerois avec des Médecins, en lui « faiſant entendre que c'étoit peut-être de là que dépendoient « d'autres infirmités auxquelles elle eſt ſujette, &c. »

Mon père m'ayant donné ce problème à réſoudre, ou, ſi vous voulez, cette énigme à expliquer, j'eus recours aux principes d'Anatomie & de Séméiotique, & voyant que la tumeur de la malade n'étoit ni humorale ni maſſive, je conclus de là qu'elle ne pouvoit être cauſée que par le déplacement de quelqu'une des parties creuſes du bas-ventre ſituées auprès des parties naturelles, ſavoir, le vagin, l'*uterus*, la veſſie & les inteſtins, & qu'ainſi ce ne pouvoit être que l'une de ces parties qui s'étoit déplacée; & ſur ce principe de Séméiotique, *ab excretis dignoſcitur pars affecta*, je décidai qu'il falloit que ce fût la veſſie ou l'*uterus* qui par l'effort qu'avoit fait la malade s'étoient déplacés & avoient forcé le vagin à s'étendre & à ſortir avec l'une ou l'autre de ces parties par l'ouverture de la vulve, puiſque, ſelon la relation, l'urine & les règles s'écouloient par le trou qu'on remarquoit à l'extrémité de cette maſſe.

Il n'étoit donc queſtion que de ſe déterminer pour l'*uterus* ou pour la veſſie, ce qui auroit été aiſé ſi un Anatomiſte avoit examiné cette tumeur, parce qu'il auroit aiſément diſtingué à la vûe ou par la ſonde le trou de l'urètre d'avec l'ouverture de l'orifice interne de l'*uterus*, & qu'il n'auroit pas manqué de s'apercevoir que l'urine & les règles ne ſortoient pas par la même ouverture; mais ſur ce qui eſt rapporté dans la lettre, que cette ouverture étoit de la largeur du trou de l'urètre qui eſt circulaire & d'environ deux lignes de diamètre dans les femmes, & ſachant que l'ouverture de l'orifice de l'*uterus* eſt tranſverſale & très-étroite, pouvant à peine, hors les derniers temps de la groſſeſſe, admettre un ſtilet très-fin, je jugeai que ce trou ne pouvoit être que celui de l'urètre par où les urines s'écouloient, & que la malade s'étoit trompée en jugeant que les règles ſortoient par le même trou, tandis qu'elles

ne s'écouloient que tout à l'entour. Je m'arrêtai d'autant plus volontiers à ce sentiment, que je pouvois par-là rendre aisément raison de tout ce qui est rapporté dans la lettre, & que j'avois lû de semblables cas.

Et 1.° on n'aura pas de peine à comprendre que la malade ne pût retenir ses urines, parce que la vessie étant comprimée à l'entrée des parties naturelles, l'urine forçoit le *sphincter* à se relâcher & à lui donner passage contre la volonté de la malade; & ceci est même une nouvelle preuve que cette masse n'étoit pas l'*uterus* déplacé, autrement il y auroit eu ou totale suppression d'urine, ou la malade n'auroit uriné qu'avec beaucoup de peine, à cause de la compression que l'urètre auroit soufferte de la part de cette masse.

2.° Il n'est pas surprenant que les règles, quoiqu'exactes, vinssent en abondance & comme une perte, parce que ne pouvant s'écouler aisément & à mesure qu'elles se formoient, à cause de cette masse qui bouchoit l'orifice du grand conduit, elles s'accumuloient au dessus, & ne sortoient que lorsqu'il y avoit assez de sang pour forcer cet obstacle.

3.° Enfin, lorsque la malade étoit assise ou couchée, cette masse rentroit comme par un ressort, & avec un bruit qu'elle entendoit, parce que par la contraction des parties adjacentes le fond de la vessie qui étoit dans le vagin attiroit son cou, & le forçant à rentrer, comprimoit l'air qui étoit dans le vagin & l'obligeoit à sortir avec bruit.

Je ne m'étends pas davantage, parce que le reste du contenu de la lettre n'a rien de difficile: j'en viens aux cas semblables que j'ai lûs. M. Méry rapporte qu'il a observé deux descentes de vessie dans le *scrotum* de deux hommes, & une descente de vessie dans le vagin d'une femme. Ruysch, dans ses Observations de Chirurgie, fait mention d'une chûte de vessie qu'on avoit prise pour une chûte de matrice, & Garengeot dit avoir observé une descente d'intestin dans le vagin d'une femme, d'où il résulte qu'il peut se faire dans le vagin des hernies, soit intestinales, soit vésicales, & que dans le cas présent ce ne peut être qu'une hernie vésicale, ou une descente de

Voyez Mém. de l'Acad. année 1713, p. 110 & suiv.

Mém. de l'Académie royale de Chir. p. 707 & suiv.

vessie, recouverte de la portion de la membrane du vagin qui environne l'urètre, attendu qu'on voit un trou par où l'urine sort sans que la malade puisse la retenir : c'est le nom qu'on doit donner à cette maladie, dont l'effort que fit la malade a été la cause occasionnelle, & à quoi concourut la foiblesse des membranes du vagin. Quant aux suites de cette hernie, elles ne peuvent être que dangereuses, si on n'y remédie promptement, soit en la réduisant, soit en la contenant par le moyen d'un pessaire en forme de bondon, ou de cylindre creux & percé tant pour recevoir l'urine, que pour laisser couler les règles.

J'ai dit ci-dessus que les règles & les urines ne couloient pas par le même trou placé à l'extrémité de la masse qui pendoit hors des parties naturelles, cependant il y a un cas où les règles & les urines peuvent sortir par le même trou ; c'est lorsque la membrane ridée qui revêt tout le canal du vagin & l'orifice interne de l'*uterus* s'étant relâchée, elle se détache & se sépare entièrement tant de l'orifice interne de l'*uterus* que de toute la cavité du vagin jusqu'à l'entrée de ce conduit, & qu'elle en sort de façon qu'elle présente à son extrémité l'ouverture de l'orifice interne de l'*uterus;* car alors tout ce qui sort de l'*uterus* & de la vessie doit tomber dans la cavité de la tumeur que forme cette membrane détachée & renversée, & sortir par le trou qui est à son extrémité. Heister rapporte un pareil cas qu'il a tiré de Wideman, il a même fait graver la figure donnée par cet Auteur, mais il ne parle point des urines qui auroient pû lui donner le signe pathognomonique qu'il desire pour distinguer cette chûte d'avec celle de l'*uterus* non renversé. Ajoûtons à cela qu'alors cette masse ne rentre pas d'elle-même, outre qu'elle se gangrène bien-tôt & enlève promptement la malade, au lieu que celle dont il s'agit rentre d'elle-même & dure depuis six ans, il ne peut y avoir d'incontinence d'urine dans les cas semblables à celui que rapporte Wideman, au lieu qu'il doit y en avoir dans la chûte de la vessie hors de la vulve, comme il y en a dans le cas présent.

Que si l'on veut absolument que cette fille ne se trompe point, & que réellement ses menstrues s'écoulent par la même ouverture par laquelle passent ses urines, alors il faudra supposer qu'il se fait tous les mois une hémorragie par la vessie, & l'on ne manquera pas d'exemples pour prouver que les menstrues prennent quelquefois des routes extraordinaires.

Mais en voilà assez sur le cas proposé à mon père, & dont il me chargea de donner la solution ; venons à l'observation qui m'a été communiquée directement par M. Mazars de Cazelles, Médecin de Bedarieux. Je vais la transcrire ici, après quoi je vous ferai part de mes remarques.

OBSERVATION d'une chûte de la matrice renversée avec gangrène, & sa cure, suivie vingt-huit mois après d'un accouchement de deux fœtus, l'un mâle, & l'autre femelle.

AU mois d'Avril 1750, M.me de G*** âgée d'environ trente-neuf ans, à la suite de son premier accouchement, fut attaquée d'une synoque simple, que son Chirurgien ordinaire traita par la diète & par quelque minoratif. Les signes de pourriture ayant disparu, on lui permit de manger; bien-tôt après elle fut saisie d'un cours de ventre séreux : le premier jour qu'elle quitta le lit, dans le temps qu'elle se présentoit pour aller à la selle, elle sentit tout-à-coup sortir avec effort par la vulve, une masse charnue dont l'odeur étoit insupportable, & dont le volume surpassoit de beaucoup la tête d'un enfant nouveau né dont elle avoit en quelque sorte la figure. La Sage-femme, qui se trouva à portée, ne sut quel nom donner à ce corps étranger, indéterminée si elle en feroit accoucher la malade; mais dans peu, guidée par le hasard, elle essaya d'en faire la réduction : ce fut sans succès; plus elle faisoit effort pour la réduire, plus cette masse indocile se gonfloit, & plus son volume excédoit le diamètre du passage par où on devoit la faire rentrer. L'épouvante s'étant mise dans la maison, je fus mandé.

Après avoir fait quelques questions sur l'accouchement, qui avoit été des plus laborieux, sur les suites qu'il avoit eues & sur les remèdes qu'on avoit mis en usage, je fis ôter les linges dont avoit couvert le corps énigmatique qui pendoit aux parties naturelles. Je fus surpris à l'aspect de cette masse informe, elle étoit couverte d'une membrane assez unie, rouge dans certains endroits & livide dans d'autres, où j'observai des déchirures profondes & gangrénées, en sorte qu'on auroit dit qu'on venoit d'en arracher un corps qui y tenoit par des espèces de digitations gangrénées. Je la pris dans mes mains, je l'examinai avec toute l'attention dont je fus capable; je cherchai l'orifice de l'*uterus,* mais ce fut envain; je la pressai, elle étoit dure & indolente: je fis introduire les doigts du Chirurgien dans le vagin, pour m'assurer si celui-ci étoit à sa place; il me répondit qu'il n'avoit souffert aucun dérangement, que le corps qui en occupoit le vuide sembloit naître du haut du vagin même, du centre d'un bourrelet assez solide qu'il remplissoit exactement, & qu'il diminuoit de volume à mesure qu'on approchoit de son origine. Je voulus m'éclaircir du fait par moi-même, je vis qu'il ne m'en avoit point imposé.

J'interrogeai la Sage-femme sur la conduite qu'elle avoit tenue lors de l'accouchement; elle me dit que le délivre étoit si fort adhérent à l'*uterus,* qu'elle avoit eu toutes les peines du monde à le détacher, d'où je présumai qu'elle l'avoit trop fortement tiré par le cordon ombilical.

Cette réponse & les observations que je venois de faire, ne me permirent point de douter que ce corps ne fût celui de la matrice renversée, & je fis le présage le plus sinistre, tant par rapport au nombre des points gangrénés qui avoient tous une étendue d'environ huit à neuf lignes, qu'à l'impossibilité de la réduction, vû le volume immense qu'elle avoit acquis. Je me contentai de la faire laver avec l'eau de vie camphrée, & de la faire envelopper de linges trempés dans la même liqueur, en attendant l'avis d'un de mes confrères que je fis appeler en consultation.

Le Médecin consultant, sur le rapport que je lui fis & sur ce qu'il vit par lui-même, ne tarda point d'assurer avec moi que cette masse charnue étoit la matrice renversée, & de porter le pronostic le plus fâcheux.

Après avoir raisonné & mûrement réfléchi sur la maladie, nous délibérames d'attaquer d'abord la gangrène, & de faire ensuite la réduction le plus tôt qu'il seroit possible; en conséquence, pour faciliter la circulation du sang dans cette partie, dont les vaisseaux sanguins étoient comprimés dans leur trajet par l'orifice de l'*uterus*, pour en diminuer le volume & combattre l'état de phlogose dans lequel elle étoit, nous fimes faire plusieurs saignées proportionnées aux forces de la malade, nous fimes laver la matrice avec un vin aromatique astringent, dans lequel nous avions fait bouillir la racine d'aristoloche, & on la couvrit de linges trempés dans une égale quantité de ce vin & d'eau de Forges, qu'on imbiboit de nouveau de la même liqueur lorsqu'ils commençoient à se sécher.

Cette méthode, bien loin d'arrêter les progrès de la gangrène, sembla les avoir favorisés; elle s'étendit de près du double, & le corps de la matrice, quoique devenu plus souple, acquit encore plus d'accroissement.

Dans cet état de molesse je l'examinai de nouveau, je le tournai, je le retournai: en le maniant, je crus reconnoître une cavité dans le centre de ce corps, je tâchai de découvrir l'origine des trompes; mais comme elles partent d'un principe fort délié, elles échappèrent à mes recherches.

Le peu de succès de nos remèdes nous obligea à scarifier les endroits gangrénés, à les fomenter avec l'eau de vie camphrée, & à les couvrir d'un cataplasme fait avec les trois farines résolutives; mais nous n'en fumes pas plus avancés, & il nous fallut recourir à des secours plus puissans, nous réservant d'en venir à l'extirpation totale si le cas l'exigeoit: j'ordonnai la teinture de myrrhe & d'aloès à laquelle on ajoûteroit le camphre & le sel ammoniac, les scarifications furent redoublées, nous n'avions de ménagement que pour les gros vaisseaux. Bien-tôt la membrane de l'*uterus* s'exfolia, il n'y

avoit pas de panſement qu'on n'en enlevât quelque lambeau; je faiſois emporter tous les jours avec les ciſeaux & le biſtouri les chairs molaſſes & ſuſpectes : peu à peu la gangrène s'évanouit, la matrice à force d'être mutilée diminua de volume; enfin au bout d'un mois, après bien des tentatives inutiles, nous fumes aſſez heureux pour pouvoir la faire rentrer. (Ce cone renverſé avoit encore à ſon ſommet un gros pouce de circonférence ſur quatre de baſe) Du temps de l'opération nous entendimes un bruit dans le bas-ventre, tel à peu près que le gargouillement de boyaux lorſqu'on les réduit dans le cas d'hernie, & la malade dont nous avions oublié de vuider la veſſie ſe plaignit de colique & fut preſſée de piſſer: malgré tous ces inconvéniens on ne ſe deſempara point de la matrice que nous avions enduite d'huile d'amande douce, on la porta auſſi haut qu'on le peut, mais la réduction totale fut impoſſible, il en reſta demi-pouce ou environ au deſſous de l'orifice de l'*uterus*, que nous continmes avec un peſſaire rond, ouvert dans le milieu, à travers lequel, outre le doigt du Chirurgien, je fis paſſer pendant pluſieurs jours des injections toniques & aſtringentes, juſqu'à ce que, de concert avec le reſſort des fibres de la matrice & de ſes ligamens, l'ouvrage fût mis à ſa perfection, ce qui réuſſit à merveille.

Pendant le cours de cette maladie, je fus ſouvent traverſé par des attaques de colique, que je ne pouvois calmer qu'avec l'huile d'amande douce & la teinture anodyne, par la fièvre que j'attaquois par des ſaignées; j'eus même deux ſynoques à traiter, & que je guéris par le moyen de purgatifs doux. Les urines coulèrent toûjours avec liberté : nous fumes vrai-ſemblablement redevables de cet avantage à la ſituation horizontale que la malade fut obligée de garder conſtamment dans ſon lit, juſqu'à ce qu'elle fût entièrement guérie, pour éviter les tiraillemens & les peſanteurs qu'elle éprouvoit pour peu qu'elle changeât d'attitude, ce qui empêcha que le corps dont le vagin étoit rempli ne comprimât l'urètre ou le col de la veſſie; mais en revanche le bas-ventre fut preſque toûjours conſtipé, & nous fumes obligés de le ſolliciter par de fréquens lavemens.

Peu de temps après que la matrice fut totalement réduite, la malade jouit d'une assez bonne santé, elle eut ses menstrues périodiquement ; elle exerça d'abord avec peine & douleur, ensuite avec aisance & tant de succès, les fonctions du mariage, qu'elle se crut enceinte, mais j'eus soin de la détromper.

En effet, les cicatrices, suites nécessaires des profondes scarifications que j'avois fait faire en tout sens sur l'*uterus* lui-même, leur résistance, la manière dont les vaisseaux entiers s'étendent & s'entrelacent pour rajuster les parties divisées, & pour leur donner une nouvelle solidité qui ne les rend presque plus susceptibles d'aucune extension, devoient, selon moi, présenter des obstacles insurmontables à l'ouvrage de la génération, non seulement en s'opposant à la dilatation de la matrice; mais en la racornissant, comme nous le voyons constamment arriver à la suite des plaies & après l'opération du bubonocelle, où l'anneau des muscles du bas-ventre moucheté devient si solide par ces légères incisions, & se rétrécit souvent au point que malgré l'humidité dont il est continuellement abreuvé, le poids des intestins, leur pente naturelle, les efforts que l'on fait lors de l'action des vomitifs, &c. l'anneau sain & opposé cède quelquefois plustôt que celui qu'on a rendu si vigoureux à la faveur des cicatrices.

Je ne parlerai point de la difficulté d'imaginer que les vaisseaux sanguins & lymphatiques des parties cicatrisées, confondus comme ils le sont dans ces espèces de sutures qu'ils forment, que ces vaisseaux, dis-je, que la Nature sembloit avoir destinés à d'autres usages, & qui jouoient là un rôle qui leur étoit étranger, pussent envoyer au *placenta* des rameaux tant laiteux que sanguins, pour lui transmettre la nourriture destinée au *fœtus*, &c.

Malgré toutes ces raisons, qui me paroissoient convaincantes, la grossesse que j'avois si souvent traitée de chimère, & que j'avois regardée jusqu'alors comme impossible, se démontra environ vingt mois après la cure de la matrice, d'une manière non équivoque: les mamelles se remplirent, le bas-ventre

bas-ventre acquit un volume considérable, l'enfant se remua, &c. Enfin, après bien des mal-aises, des pesanteurs, des nausées, des défauts d'appétit, des insomnies, &c. que la mère eut à essayer, le terme de l'accouchement arrivé le 3 du mois de Septembre 1752, l'enfant se présenta par un bras & engagea l'épaule dans l'orifice de l'*uterus;* il resta près de cinq heures dans cette posture violente, par l'ignorance de la Sage-femme: un Accoucheur ayant été appelé, il le fit rentrer & le tira par les pieds. Tout de suite, au lieu du *placenta* qu'on attendoit, un autre enfant se présenta, qu'on fut obligé de tirer de même par les pieds: il fut accompagné de deux arrière-faix d'une grosseur prodigieuse; un d'eux vint assez aisément, mais l'autre avoit contracté avec la matrice de si fortes adhérences, qu'on eut toutes les peines du monde à l'en séparer.

Les enfans n'étoient pas moins gros que les délivres; le premier étoit une fille qui mourut d'abord après l'accouchement; le second est un garçon qui se porte aussi-bien qu'on le puisse.

Cette opération ne fut suivie d'aucune hémorragie, l'accouchée n'eut presque pas de perte rouge; elle resta par mon conseil aux bouillons jusqu'après la fièvre de lait; (car les femmes ne sont point dans l'usage d'observer dans ce pays cette formalité) dans peu elle jouit d'une très-bonne santé, & fut en état de vaquer à ses affaires.

Remarques sur l'Observation de M. Mazars, &c.

VOUS avez vû, Messieurs, que M. de Cazelles croit que la masse qu'il eut à traiter, étoit la matrice renversée qui sortoit par les parties naturelles; mais bien des raisons m'empêchent d'adhérer à son sentiment, soit parce qu'il est rare que les femmes réchappent d'une chûte de matrice par renversement, lors même que la réduction en est faite sans délai, soit parce qu'il est impossible qu'une femme à qui la matrice est tombée par inversion, & n'a pas été réduite sur le champ, puisse jamais concevoir, ni par conséquent enfanter. Mais sur

le rapport même de M. de Cazelles, on voit que la maſſe qui a été priſe pour l'*uterus* ne fut pas réduite ſur le champ; j'ajoûterai qu'il étoit impoſſible de la réduire totalement comme ce Médecin lui-même l'avoue, & que ſi c'étoit l'*uterus*, il n'a jamais été remis à ſa place: on voit auſſi que la femme a conçû & enfanté, d'où l'on doit conclurre que ce n'étoit pas l'*uterus* renverſé.

Pour vous faire entrer dans mes raiſons, il faut obſerver, 1.° que pour que l'*uterus* ſe renverſe, il faut que ſon orifice ſoit dilaté, & qu'il ne faſſe preſque avec le vagin qu'un ſeul canal: il faut auſſi que ſon fond ſoit encore tiré en embas avec force; & ces deux conditions ne ſe rencontrent que lorſque d'abord après l'accouchement on arrache avec violence le *placenta*, ou dans l'extraction d'une mole ou d'un polype qui ont fait dilater l'orifice de l'*uterus*. Dans tout autre état, l'*uterus* ne peut pas ſe renverſer à cauſe de la conſtriction de ſon orifice.

2.° Il faut ſavoir que d'abord après l'accouchement, l'*uterus* qui eſt extrêmement diſtendu ſe contracte pour chaſſer l'arrière-faix, & dès que l'arrière-faix eſt ſorti, il revient à ſon premier état, & ſon orifice qui s'étoit aplati en ſe dilatant, & qui avoit perdu en longueur ce qu'il avoit gagné en largeur, ſe reſſerre promptement, regagne en longueur ce qu'il perd en largeur, & fait une continuation du cou de l'*uterus* ou une eſpèce d'appendice en forme de cone tronqué & un peu aplati, qui pend librement dans le vagin de la longueur d'un travers de doigt ou davantage, & qui ſe termine en une pointe mouſſe, au bout de laquelle eſt une fente ou une ouverture tranſverſale dans laquelle on peut à peine introduire un ſtilet fort fin.

3.° Il faut remarquer encore que dans les derniers temps de la groſſeſſe, les artères qui ſe diſtribuent dans la ſubſtance de l'*uterus*, ou qui rampent ſur ſa ſurface, ſont fort diſtendues & contiennent beaucoup de ſang, & que d'abord après l'accouchement on ne peut tirer avec force le fond de l'*uterus* pour le faire renverſer, ſans rompre toutes ces artères, &

causer par-là une hémorragie interne très-considérable. D'ailleurs le fond de l'*uterus* ne peut se renverser sans entraîner les trompes de Fallope, les ovaires, les ligamens larges & les ligamens ronds, & sans rompre les artères qui portent le sang dans toutes ces parties; ce qui doit augmenter encore l'hémorragie interne.

4.° Enfin, il faut remarquer que l'*uterus* ne peut guère rester renversé, qu'il ne s'enflamme bien-tôt & qu'il ne se gangrène. Aussi M. Boerhaave, fondé sur sa propre expérience & sur celle d'un grand nombre d'Accoucheurs, n'a pas hésité à dire que dans le cas de renversement de l'*uterus*, l'accouchée meurt en trois heures, & qu'elle ne peut réchapper à moins que dans le même instant l'*uterus* ne soit remis à sa place. *Si inversus uterus manserit, puerpera intra tres horas expirat, neque servari potest, nisi eodem temporis momento uterus repositus fuerit.* Il ajoûte même qu'il faut user de beaucoup d'attention en réduisant cette partie, car si avec les ongles on la blesse tant soit peu, elle s'enflamme d'abord, & il est bien peu de femmes qui guérissent de l'inflammation de l'*uterus*.

Mais comment procéder à la réduction de cette partie? Heister nous l'apprend. Après avoir fait uriner la malade & l'avoir mise dans une situation convenable, il veut que l'Accoucheur avec les trois doigts du milieu de la main repousse la partie inférieure de l'*uterus* qui pend hors de la vulve, & la fasse rentrer premièrement dans le vagin, & que tout de suite par le moyen de toute la main il la pousse doucement dans le bassin ou dans sa place naturelle en faisant repasser le fond par l'orifice; après quoi il veut qu'il ferme sa main, & qu'il tienne quelque temps son poing fermé dans l'*uterus* jusqu'à ce que cette partie ait repris la figure qui lui est propre dans les accouchées, & qu'il retire ensuite sa main; ce qui ne se peut pratiquer que peu de momens après l'accouchement, & avant que l'orifice interne de l'*uterus* se resserre; car dès que cet orifice est resserré, ce qui ne manque pas d'arriver pour le plus tard peu de jours après l'accouchement, il n'y a plus moyen de réduire l'*uterus* renversé, & il faut nécessairement que la

malade meure par l'hémorragie interne ou par la gangrène; & quand même la femme n'en mourroit point, l'*uterus* reſtant renverſé dans le vagin, il ſeroit impoſſible qu'elle conçût, comme il ſeroit aiſé de le faire voir.

Sur l'idée que je viens de vous donner, Meſſieurs, de la chûte de l'*uterus* par renverſement, de ſes ſuites & du ſeul moyen qu'on ait pour en faire la réduction, vous jugez déjà que la maſſe dont parle M. de Cazelles n'étoit pas réellement l'*uterus;* mais vous ne douterez nullement que ce Médecin ne ſe ſoit mépris, ſi vous vous rappelez, 1.° que cette maſſe ne parut que le premier jour que la malade quitta le lit, après avoir eſſuyé une fièvre putride, ſuivie d'un cours de ventre ſéreux, ce qui ſuppoſe qu'il s'étoit écoulé pour le moins plus de vingt jours depuis l'accouchement, & que l'*uterus* ne peut ſe renverſer que par l'extraction forcée de l'arrière-faix d'abord après l'accouchement; 2.° que ce corps ſembloit naître du haut du vagin même, du centre d'un bourrelet aſſez ſolide qu'il rempliſſoit exactement, & qu'il diminuoit de volume à meſure qu'on approchoit de ſon origine, ce qui ſuppoſe que l'orifice interne de l'*uterus,* qui forme ce bourrelet ſolide, étoit trop reſſerré pour que l'*uterus* pût jamais repaſſer par-là & être remis dans ſa place naturelle; 3.° qu'un mois après, ce corps énigmatique fut repouſſé ſeulement dans le vagin auſſi haut qu'on le peut, mais non forcé à repaſſer par ce bourrelet d'où il ſortoit; ce qui auroit été pourtant néceſſaire pour que la conception pût ſe faire dans la ſuite.

On dira peut-être que quelque temps après la réduction de ce corps au haut du vagin, l'orifice interne de l'*uterus* ſe rouvrit, & que par la contraction de ſes ligamens l'*uterus* repaſſa par ſon orifice & remonta dans le baſſin. Mais cette ſuppoſition eſt tout-à-fait gratuite, car outre que dans le cas de l'*uterus* renverſé dans le vagin il eſt impoſſible que ſon orifice ſe rouvre, qu'il eſt au contraire néceſſaire qu'il ſe reſſerre de plus en plus par ſon reſſort, l'*uterus* une fois renverſé ne peut être remis à ſa place qu'en le retournant de nouveau, ce qui ne ſe peut faire que dans ſon état de diſtenſion, &

non dans l'état de contraction, où il auroit été dans le cas présent par la diminution de son volume, avouée par M. de Cazelles, parce qu'alors sa cavité étoit trop petite & ses parois trop roides.

Mais qu'étoit-ce donc que ce corps qui sembloit naître de l'orifice interne de l'*uterus*, & qui pendoit hors des parties naturelles? C'étoit ou un polype utérin, ou bien une portion de la membrane interne de l'*uterus*, qui s'étoit détachée des parois de ce viscère, ainsi que je l'expliquerai plus au long dans le Mémoire que je vous ai annoncé dès le commencement, & où je ferai voir que malgré tout ce qui fut pratiqué sur cette masse, cette femme pouvoit concevoir & enfanter; ce qu'elle n'auroit pû faire si c'eût été réellement le corps de l'*uterus*.

Au reste, tout ce que je viens de dire ne déprise en rien l'observation de M. de Cazelles; elle est très-curieuse, très-intéressante, & fournit des vûes utiles pour le traitement des maladies des femmes, en sorte qu'on ne sauroit assez exhorter cet habile Praticien à nous communiquer les autres observations qu'il pourra avoir occasion de faire.

Lettre de M. Mazars, du 24 Janvier 1753.

J'AI lû & relû, Monsieur, avec un plaisir toûjours nouveau, les remarques que vous avez faites sur mon observation; elles annoncent chez vous beaucoup de sagacité & de pénétration, mais quelque ingénieuses qu'elles soient, elles n'ont pû ébranler l'idée que je me suis faite de la masse charnue qui pendoit aux parties qui servent à la génération, & le jugement que j'en ai porté. Eh comment pourroient-elles le détruire! toute votre hypothèse n'est fondée jusqu'à présent que sur des aveus gratuits que vous me prêtez, pour n'avoir pas lû, sans doute, mon Mémoire avec attention, & sur des principes qui, quoiqu'ils ne soient pas absolument dépourvûs d'apparence de vérité dans la spéculation, & quoiqu'il y ait des cas où ils puissent avoir lieu, ne laissent pas de se

contredire avec certaines expériences, d'où il s'ensuit que les conséquences que vous en tirez ne peuvent qu'être suspectes d'illusion.

1.° Pour nous faire entrer dans vos raisons, vous établissez *que pour que l'*uterus *se renverse, il faut que son orifice soit dilaté, & qu'il ne fasse presque avec le vagin qu'un seul canal; il faut aussi,* dites-vous, *que son fond soit encore tiré en bas avec force,* & vous assurez *que ces deux conditions ne se rencontrent que lorsque d'abord après l'accouchement on arrache avec violence le* placenta, *&c.*

Comment accorderez-vous cette règle que vous nous donnez pour générale, avec ce qu'on lit dans le Traité des Liqueurs de M. Vieussens, si connu par sa Névrographie? ce célèbre Médecin dit qu'une Blanchisseuse âgée de trente ans, & d'une très-forte constitution, après plusieurs efforts, fut attaquée d'une chûte de la matrice qui sortoit par la vulve en forme de tumeur ronde, & de la grosseur des deux poings, & que cette tumeur, qu'il prit pour la matrice renversée, n'ayant pû être réduite, il se détermina enfin à la faire extirper; que la malade étant morte six ans après cette opération, l'ouverture du cadavre lui fit voir qu'il ne s'étoit pas trompé, car on trouva que la plaie qu'on avoit faite à la matrice étoit cicatrisée; & qu'il ne restoit qu'un morceau du col de ce viscère.

Ambroise Paré rapporte une aventure à peu-près semblable, arrivée à une femme à la suite d'un vomissement considérable, & prouvée par l'ouverture du cadavre, la malade étant morte six mois après d'une pleurésie.

Douterez-vous de ces faits, parce que bien loin que l'orifice de l'*uterus* de ces femmes *ne fît presque avec le vagin qu'un seul canal,* on devoit pouvoir à peine *y introduire un stilet fort fin,* & que ces accidens n'étoient précédés ni accompagnés d'aucune des conditions que vous établissez pour la possibilité de la chûte de la matrice renversée?

Je veux aller plus loin, & ne pas vous contester votre règle; que s'ensuit-il? que vingt jours après l'accouchement, la chûte de la matrice renversée étoit impossible? Je le veux encore;

mais voici comme j'entends que la chose fut faite. La Sage-femme, en tirant fortement le *placenta* par le cordon ombilical, entraîna le fond de l'*uterus;* il s'en fit alors une chûte que j'appelle incomplète, parce qu'elle ne parut pas extérieurement; ensuite la malade commençant à quitter le lit, la matrice agissant par sa propre gravité, & n'étant plus soûtenue par ses ligamens qui devoient être dans un état de relâchement considérable, & d'ailleurs pressée par l'action des muscles abdominaux, lorsque la malade alloit à la selle, il s'en fit une chûte totale.

2.° Permettez-moi de vous représenter que c'est mal à propos que vous me faites avouer qu'il fut impossible de réduire totalement cette masse: il est bien vrai que je dis que la réduction totale en fut impossible, & qu'il en resta demi-pouce ou environ au dessous de l'orifice de l'*uterus;* mais j'ajoûte tout de suite (& c'est ce qui auroit dû, ce me semble, vous desabuser) *que nous la continmes avec un pessaire rond, ouvert dans le milieu, à travers lequel, outre les doigts du Chirurgien, je fis passer pendant plusieurs jours des injections toniques & astringentes, jusqu'à ce que de concert avec le ressort des fibres de la matrice & de ses ligamens l'ouvrage fût mis à sa perfection, ce qui réussit à merveille.* D'où il suit évidemment que dans quelques jours la réduction totale fut faite.

Pour répondre aux raisons que vous alléguez pour prouver l'impossibilité de cette réduction, je me contenterai de dire que puisqu'une masse de la grosseur des deux poings, telle que la représentent Vieussens & Ambroise Paré, a pu passer, par la seule action du vomissement ou de quelques efforts, par une ouverture dans laquelle on devoit pouvoir à peine introduire un stilet très-fin, à plus forte raison une masse de beaucoup moindre volume, poussée par une force égale ou peut-être supérieure, a pû passer par une ouverture beaucoup plus large; car enfin nous avions depuis plus d'un mois dans cette ouverture la pointe d'un cone qui avoit à son sommet un bon pouce de circonférence, ce qui devoit l'avoir accoûtumée à une dilatation bien considérable, eu égard à celle qu'elle a dans l'état

ordinaire. D'ailleurs, ce cone ne pourroit-il pas être regardé comme un coin prêt à agir contre la résistance de cet orifice? or, dans cette supposition, qui ne voit combien ce coin étoit en état d'augmenter les forces de la puissance, & de faciliter la réduction, puisque c'étoit lui-même qu'on devoit faire rentrer?

Quelque respect que j'aie pour les oracles de Boerhaave, M. Fizes a fait voir dans plus d'un endroit, que ce grand homme n'étoit pas toûjours infaillible; ainsi je ne doute point que dans le cas présent on ne puisse quelquefois appeler des arrêts qu'il prononce contre le renversement de l'*uterus* qu'on ne réduit pas tout de suite.

Les conseils que donne Heister pour procéder à cette opération, ne m'étoient pas inconnus avant vos remarques: je les trouve fort bons, pourvû qu'on puisse les mettre en usage; mais je crois, & j'ai toûjours cru, qu'il étoit des cas où l'on ne devoit en prendre que de la nécessité & des circonstances.

Il me tarde de lire le Mémoire que vous avez annoncé, & dans lequel vous promettez de faire voir que le corps qui sembloit naître de l'orifice de l'*uterus*, & qui pendoit aux parties naturelles, étoit un polype utérin, ou une portion de la membrane interne de l'*uterus:* je me flatte que dans ce Mémoire vous n'avez rien changé dans le sens de mes expressions, que vous les rendez mot à mot, que vous n'appelez plus *fièvre putride* ce que j'appelle *synoque simple*, & que vous avez évité avec soin toutes ces fautes d'inattention qui ne laissent pas de tirer souvent à conséquence.

Réponse à la Lettre de M. Mazars, &c.

J'AI lû, Monsieur, votre lettre avec beaucoup d'attention, & je vous avoue que j'ai été un peu surpris que vous m'accusassiez d'avoir altéré vos expressions: si je n'ai pas employé les mêmes termes dont vous vous êtes servi, j'ai cru en avoir employé d'équivalens, comme fièvre putride pour *synoque*, terme peu usité. Au surplus, il y a deux choses à distinguer dans votre Mémoire, l'observation ou le fait, & l'explication du fait.

Pour

Pour l'obſervation, je la reçois dans tous ſes points, perſuadé que vous n'avez pas voulu en impoſer : à l'égard de votre explication, que vous êtes plus capable qu'un autre de ſoûtenir & au ſujet de laquelle on peut dire, *ſi Pergama dextrâ deffendi poſſent, etiam hâc deffenſa fuiſſent,* j'ai cru pouvoir la rejeter ſans bleſſer l'amitié que nous nous devons mutuellement, ſur ce principe, *diverſum ſentire duos de rebus iiſdem, incolumi licuit ſemper amicitiâ.*

J'appelle *explication,* lorſque vous dites que cette maſſe étoit l'*uterus,* & que je prétends que ce n'étoit qu'une portion de ſa membrane interne, ou, ce qui revient à peu près au même, un polype utérin de la première ou de la ſeconde eſpèce, c'eſt-à-dire, qui partoit ou du fond ou du cou de l'*uterus;* car on en reconnoît d'une troiſième eſpèce, qui naît des bords mêmes de l'orifice interne de ce viſcère, & cela à cauſe de la figure pyriforme de cette maſſe, & par les autres raiſons rapportées dans les remarques que je vous ai envoyées.

J'appelle encore *explication,* lorſqu'après avoir avoué, tant dans votre Mémoire que dans votre dernière lettre, *que la réduction totale fut impoſſible, qu'il en reſta demi-pouce ou environ au deſſous de l'orifice de l'*uterus, *&c.* vous ajoutez, *juſqu'à ce que de concert avec le reſſort des fibres de la matrice & de ſes ligamens l'ouvrage fût à ſa perfection, ce qui réuſſit à merveille:* d'où il ſuit, dites-vous, *que dans quelques jours la réduction totale ſe fit par le ſecours de la Nature.* Et moi je penſe que ce qui reſtoit de cette maſſe au deſſous de l'orifice de l'*uterus,* ou ſe fondit totalement dans quelques jours par la ſuppuration, ou ſe deſſécha peu à peu & tomba de lui-même par l'étranglement de ſon pédicule comprimé par les fibres de l'orifice, qui ſont fort élaſtiques, comme par une forte ligature, ce qui a réuſſi à d'autres comme à votre malade; & j'ai une preuve confirmative de mon ſentiment dans la douleur que reſſentit pendant quelque temps la malade à l'approche de ſon mari.

Il y a plus, je ne crois pas que de ce qui reſta de la maſſe après les mutilations, & qui fut introduit dans le vagin, il

en rentrât rien dans l'orifice interne de l'*uterus*, malgré tous les efforts de votre Chirurgien que je ne crois pas aſſez adroit pour retourner une matrice rétrécie & roide, & malgré le peſſaire dont vous vous ſervites, qui convient dans le déplacement de l'*uterus*, & non dans ſon ſeul renverſement; mais ce reſte vous parut plus court, parce que la matrice qui s'étoit abaiſſée par le poids de toute la maſſe, ſe releva par le reſſort de ſes liens, & fit hauſſer la portion introduite dans le vagin, qui ſe fondit enſuite ou tomba en mortification & ſe détacha.

Repréſentez-vous la matrice hors le temps de la groſſeſſe & de l'accouchement, remarquez combien ſa cavité eſt petite & combien ſes parois ſont épaiſſes & compactes, & vous comprendrez que M. Vieuſſens n'a pas bien circonſtancié ſon obſervation, & que Paré auſſi-bien que lui eſt peu croyable; auſſi a-t-on regardé de ſemblables hiſtoires comme des contes de vieilles, & dans les derniers volumes des Mémoires de l'Académie royale des Sciences, on n'a pas héſité d'avancer *qu'il n'y a point d'exemple de ſéparation totale de la matrice à laquelle le ſujet ait pû ſurvivre.*

Mém. Acad. 1732 & 1741.

J'appelle enfin *explication* la façon dont vous faites deſcendre votre maſſe, ſur quoi il y auroit bien des choſes à dire, que j'omets pour abréger : il ſuffira de vous faire remarquer que cette façon convient mieux au déplacement ou à la chûte de l'*uterus* non renverſé, qu'à ſon renverſement; ainſi mon ſentiment eſt encore différent du vôtre là-deſſus.

Si vous pouviez venir en ville, je vous ferois voir pluſieurs bons Auteurs du dernier ſiècle & de celui-ci, qui traitent de fables toutes les extirpations de la matrice auxquelles le ſujet a ſurvécu, & qui citent beaucoup d'exemples ſuivis de la mort.

D'ailleurs, malgré les ſignes qu'on a donnés juſqu'ici pour diſtinguer le déplacement de la matrice d'avec ſon inverſion, mon père m'a fait remarquer que Paré & Vieuſſens avoient pû ſe tromper, & n'avoient peut-être extirpé qu'une matrice déplacée, prenant pour une inverſion ce qui n'étoit qu'un

déplacement occasionné par la relaxation des ligamens & du vagin d'un seul côté, tandis que les ligamens & le vagin de l'autre côté n'étoient pas du tout relâchés, ou l'étoient beaucoup moins; ce qui peut obliger le fond de l'*uterus* attiré par la partie relâchée du vagin ou la poussant devant lui, à se détourner de sa direction à mesure qu'il s'abaisse, le faire descendre plus bas que son cou, & former une espèce de chûte dont aucun auteur n'a parlé, & qu'on peut, ce me semble, appeler une chûte de matrice par *conversion.*

Quoi qu'il en soit, les Histoires de Paré & de Vieussens ne donnent aucune atteinte au principe général que j'ai posé pour l'inversion de l'*uterus*, d'après Graaf & d'autres habiles Anatomistes & Accoucheurs.

Je sais que Boerhaave n'est pas infaillible en tout; mais dans le cas présent on peut le regarder comme tel, parce qu'il se fonde sur l'autorité des plus habiles Accoucheurs de l'Europe, qu'il seroit trop long de citer ici.

NOUVELLE THÉORIE DU PYROPHORE DE M. HOMBERG,

Où l'on fait voir par des expériences décisives, 1.° que ce Pyrophore a les propriétés du foie de soufre; 2.° où l'on donne des procédés sûrs pour composer avec tous les sels qui contiennent l'acide vitriolique, de nouveaux Pyrophores, lesquels, outre les propriétés de celui d'alun, en ont d'autres qui les caractérisent singulièrement; 3.° où l'on donne une nouvelle explication de l'inflammation spontanée du Pyrophore à l'air libre.

Par M. de SUVIGNY, Docteur en Médecine.

QUOIQUE le pyrophore soit très-facile à composer, & qu'on en puisse faire en fort peu de temps & à très-peu de frais une assez grande quantité pour le soûmettre à toutes les expériences qui sont nécessaires pour reconnoître sa nature, & la cause des phénomènes qu'il nous présente; cependant, depuis près d'un siècle qu'il y a qu'on a fait cette découverte, on n'a encore vû paroître que des conjectures & des probabilités sur cette matière.

Il est vrai qu'on a formé des soupçons très-légitimes sur les principes qui entrent dans sa composition; mais aucun Physicien, que je sache, n'est parvenu à les séparer les uns des autres pour les mettre en évidence & reconnoître leurs proportions respectives.

On peut dire aussi que l'explication qu'on a donnée jusqu'à présent, de son inflammation spontanée à l'air libre, quelque vrai-semblable & quelque ingénieuse qu'elle paroisse, n'a rien de bien satisfaisant: aussi M. Macquer, après l'avoir

rapportée dans sa Chymie-pratique, ajoûte que cette matière mériteroit qu'on en fît encore un examen plus approfondi, & c'est sur la remarque judicieuse de ce célèbre Académicien que je me suis déterminé à y travailler.

M. Homberg employoit à la composition de son pyrophore parties égales d'alun & de matière fécale: l'expérience a fait connoître à ceux qui ont travaillé depuis sur la même matière, que toutes les substances végétales & animales pouvoient être substituées à la matière fécale dans cette opération, & que le pyrophore en étoit même mieux conditionné à certains égards; mais on n'a trouvé jusqu'à présent aucun sel qui ait pû réussir au défaut de l'alun.

Je me suis attaché à lever cette restriction, & je suis parvenu à composer le pyrophore en substituant à l'alun tous les sels qui résultent de l'union de l'acide vitriolique avec une base alkaline terreuse ou métallique; & ces nouvelles expériences m'ont donné lieu de reconnoître la véritable cause de son inflammation, qu'il paroît qu'on avoit ignorée jusqu'à présent.

En réfléchissant sur la composition du pyrophore, j'avois toûjours pensé que puisque pendant l'opération l'acide vitriolique quittoit sa base pour se combiner avec le phlogistique du charbon, & former de véritable soufre, il se pouvoit bien faire que de l'union de ce soufre artificiel avec la terre de l'alun il résultât une espèce d'hépar qui ne différoit du véritable, 1.° qu'en ce que la terre de l'alun qui y tenoit lieu d'alkali étoit surabondante au soufre; 2.° en ce qu'il étoit très-poreux, parce que l'alun a la propriété de le devenir en se calcinant; 3.° en ce qu'il contenoit une certaine quantité de matière charbonneuse qui n'avoit pas été employée à la production du soufre; trois circonstances légères qui pouvoient bien altérer sa couleur, mais qui me paroissoient absolument incapables de lui faire perdre ses principales propriétés.

Pour savoir si cette conjecture étoit bien fondée, j'eus recours au seul moyen sur lequel on puisse compter en Physique, c'est-à-dire, à l'expérience. Je mis donc deux gros de

pyrophore dans de l'eau pure, & je vis qu'il s'y dissolvoit facilement, au charbon près: cette dissolution est ordinairement d'un jaune qui tire plus ou moins sur le verd, selon la quantité de matière charbonneuse qui est entrée dans la composition du pyrophore.

Après avoir filtré cette liqueur, je versai dedans un acide: alors les phénomènes qui ont coûtume de paroître lorsqu'on fait la même chose sur une dissolution de foie de soufre, se manifestèrent; l'acide s'étant emparé de la terre de l'alun, le soufre qui n'étoit dissoluble dans l'eau qu'à la faveur de cette terre, reparut sous sa forme opaque; toute la liqueur fut métamorphosée en un lait de soufre qui exhaloit une odeur fort desagréable & très-approchante de celle des œufs pourris.

Tous les acides sont propres à opérer cette décomposition, même ceux qui sont unis avec d'autres principes qui les déguisent, tels que celui d'un vin potable; & en jetant un peu de pyrophore dans un verre de vin rouge, on lui fait perdre dans quelques minutes sa couleur, pour prendre celle d'un verre de lait.

La même expérience réussit avec l'urine, ce qui prouve qu'outre l'acide qui fait partie du sel marin dont elle est chargée, elle contient de plus un acide excédant.

Je reviens à mon premier lait de soufre: après l'avoir filtré, je connus la quantité de soufre qu'il contenoit, comme je m'étois assuré de celle du charbon par la première filtration; mais il n'est point nécessaire d'examiner scrupuleusement la proportion de ces principes, puisqu'elle peut varier considérablement sans que le pyrophore manque, comme nous le ferons remarquer par la suite.

Après m'être assuré par ces expériences, que le pyrophore contenoit la terre de l'alun, du soufre & du charbon, pour savoir s'il ne contenoit point encore quelqu'autre principe qui échappât à l'espèce d'analyse que j'en faisois, je crus qu'il étoit à propos d'essayer d'en composer avec une matière qui ne contînt précisément que les trois principes que mes expériences m'y laissoient apercevoir, ou plustôt des matériaux propres à les former.

Dans cette vûe, je fis calciner de l'alun dans un vaiſſeau fermé, & après l'avoir réduit en poudre je lui fis éprouver une ſeconde calcination : je pris enſuite trois gros d'alun ainſi préparé, que je mêlai exactement avec un gros de poudre de charbon, & après avoir un peu humecté le mélange pour donner quelque adhérence aux parties, j'en remplis aux trois quarts un petit matras, que je bouchai légèrement d'un bouchon de papier. Je plaçai ce matras dans un creuſet proportionné, dans le fond duquel j'avois mis quelques cuillerées de ſable; j'en remis enſuite par deſſus la panſe du matras, de façon qu'elle y fût enterrée: les vaiſſeaux étant ainſi diſpoſés, je plaçai le creuſet dans un fourneau & j'allumai quelques charbons autour; après avoir donné le feu par degrés pendant un quart-d'heure, je l'augmentai pendant le quart-d'heure ſuivant juſqu'à faire rougir le creuſet; je mis alors des charbons par deſſus, & j'entretins le tout bien rouge pendant une demi-heure, après quoi je retirai le creuſet du feu; & quand il ne fut plus rouge, j'ôtai le bouchon de papier pour en mettre un de liége, & laiſſai refroidir le tout en cet état.

J'obtins par ce procédé un pyrophore jaunâtre, qui s'enflamme à l'air; quelquefois il faut humecter le papier ſur lequel on le met, pour accélérer ſon inflammation: il donne une flamme bleuâtre en brûlant.

Remarques.

Cette ſeconde expérience confirme pleinement la première, & fait voir évidemment qu'il n'entre dans la compoſition du pyrophore, que la terre de l'alun, du ſoufre & du charbon; ainſi l'on voit que l'huile fétide que l'on y ſuppoſoit ne s'y trouve pas, & qu'elle n'y eſt pas néceſſaire.

Cependant il eſt bon d'obſerver avant d'aller plus loin, qu'il n'y a rien juſqu'ici qui oblige à croire que tout l'acide de l'alun ait été employé à la production du ſoufre; il ſe peut faire qu'une partie de cet acide ne devienne que ſulfureuſe: c'eſt effectivement ce qui arrive dans cette opération, comme on le verra par la ſuite de ce Mémoire.

La raiſon pour laquelle on humecte le mélange d'alun & de charbon avant de le mettre dans le matras, c'eſt que ſi l'on ne prenoit point cette précaution, le ſoufre qui de ſa nature eſt volatil, & qui ne s'unit que foiblement avec la terre de l'alun, ſur-tout lorſqu'elle eſt mêlée avec du charbon & qu'elle n'eſt pas entièrement privée d'acide, ne manqueroit pas de ſe ſublimer, ou même de ſe brûler à meſure qu'il ſe formeroit au milieu de cette poudre, ou ne trouveroit rien qui fût capable de lui donner des entraves.

On peut cependant encore éviter cet inconvénient ſans humecter le mélange, il ne faut pour cela que le fouler dans le matras; mais quand on ſuit cette méthode, il arrive ordinairement qu'il n'y a que la matière qui a été preſſée dans le fond du matras qui ſe trouve convertie en véritable pyrophore, tandis que celle qui étoit à la ſuperficie n'eſt qu'une eſpèce de cendre griſe, & ſemble être les débris d'un pyrophore qui a péri en naiſſant.

Lorſque la doſe de poudre de charbon qu'on mêle avec l'alun calciné eſt un peu moindre que celle qui eſt marquée dans le procédé, le pyrophore qu'on obtient par l'opération préſente eſt plus jaune & plus lent à s'enflammer, & cette couleur & cette diminution d'inflammabilité augmentent à meſure que l'on diminue la doſe du charbon; enfin lorſque ſa quantité n'eſt plus qu'un ſeizième de celle de l'alun, la poudre qu'on obtient eſt extrêmement jaune, mais elle n'a plus la propriété de s'enflammer à l'air.

Il n'eſt pas difficile d'apercevoir la raiſon de ce défaut d'inflammabilité; car l'on comprend aiſément que lorſque la doſe de charbon eſt trop petite, elle eſt employée toute entière à la production du ſoufre, dont les parties ſe trouvent plus rapprochées par le défaut de charbon, & forment par conſéquent une maſſe plus jaune, & en même temps plus compacte & plus difficile à pénétrer à l'humidité de l'air; & d'ailleurs, comme l'inflammation du pyrophore ne peut ſe faire que par le moyen d'un charbon ſulfuré, il eſt évident par ces deux raiſons qu'elle ne peut avoir lieu dans celui-ci.

Mais

Mais si le défaut de charbon empêche le pyrophore de réussir, l'excès de la même matière n'est pas moins capable de le faire manquer, c'est ce qui arrive lorsque sa quantité est égale à celle de l'alun; car alors l'acide sulfureux, qui est la véritable cause de l'inflammation du pyrophore, comme nous le prouverons dans la suite, se trouve disséminé dans une trop grande quantité de matière charbonneuse, & ses parties ne sont point assez rapprochées les unes des autres pour que la chaleur qu'elles excitent, lorsqu'elles viennent à être pénétrées par l'humidité de l'air, puisse aller jusqu'à l'ignition.

Après avoir reconnu par ces expériences la nature & les propriétés du pyrophore, & la proportion des principes qui entrent dans sa composition, je pensai que tous les sels qui contiennent l'acide vitriolique étoient propres à le composer, & qu'on n'y trouveroit qu'une difficulté, qui viendroit de ce que ces sels n'ayant pas comme l'alun la propriété de devenir poreux en se calcinant, formeroient une matière trop compacte. Mais il me parut que cette difficulté n'étoit pas insurmontable, puisque la matière charbonneuse donne déjà de la porosité au pyrophore, & que lorsqu'elle ne lui en donne pas assez, on peut suppléer à ce défaut en le réduisant en poudre, ce qui donne une grande surface à chaque molécule, eu égard à son volume, & présente un plus grand nombre de pores à l'humidité de l'air. L'expérience justifia en partie ce raisonnement.

PREMIER PROCÉDÉ.

Composer le Pyrophore avec le sel de Glauber & une matière végétale combinés ensemble.

Prenez telle quantité qu'il vous plaira de sel de Glauber réduit en poudre, ajoûtez-y partie égale de farine & mêlez le tout exactement; faites calciner ce mélange dans une poêle de fer, sur un petit feu de charbons; agitez de temps en temps la matière avec une spatule ou quelque chose d'équivalent,

& détachez celle qui s'attachera aux côtés & au fond de la poêle : quand elle ne fumera presque plus & qu'elle sera devenue friable, il faudra la réduire en petits grains ou en poudre ; on en remplira ensuite un petit matras, qu'on placera dans un creuset au milieu du sable, comme il a été expliqué à l'occasion du pyrophore d'alun ; après cela il faut placer le creuset dans un fourneau & allumer quelques charbons autour: après avoir augmenté le feu au point de faire rougir obscurément le creuset à la fin du premier quart-d'heure, on l'augmente encore pendant le quart-d'heure suivant, jusqu'à faire rougir le matras même & la matière qu'il contient; on l'entretient dans cet état une demi-heure, après quoi on retire le creuset du fourneau, & lorsqu'il n'est plus rouge on le bouche d'un bouchon de liége & on le laisse refroidir en cet état.

Le pyrophore qu'on obtient par ce procédé s'enflamme assez promptement à l'air libre, & conserve long-temps son inflammabilité: lorsqu'il est embrasé, il a une couleur verte, & son feu dure plus long-temps que celui du pyrophore d'alun.

REMARQUES.

Si ceux qui ont essayé de composer le pyrophore avec le sel de Glauber n'y ont pas réussi jusqu'à présent, il y a bien de l'apparence que la grande fusibilité de ce sel en a été la principale cause. En effet, lorsqu'il ne se trouve combiné qu'avec une petite quantité de matière charbonneuse dans cette expérience, le degré de chaleur capable de faire rougir le vaisseau qui le contient, ne manque pas de le mettre en fusion, & dès-lors il n'y a plus de pyrophore à espérer, on n'obtient qu'une masse extrêmement compacte, un hépar imparfait.

Si au contraire on n'emploie qu'un degré de chaleur incapable de le faire fondre, alors la combinaison de l'acide vitriolique avec le phlogistique du charbon ne se fait pas, & l'on n'obtient ni pyrophore ni hépar.

C'est pour éviter ces deux inconvéniens qu'on a prescrit dans le procédé de mêler ce sel avec partie égale de farine ;

la grande quantité de charbon que fournit cette substance par la calcination, empêche que ce sel ne se fonde pendant l'opération, & le met en état de soûtenir le degré de chaleur nécessaire pour la production du soufre.

Cependant il est à propos de remarquer que cette précaution ne met pas encore ce sel absolument à l'abri de la fusion, lorsqu'il se trouve exposé à un degré de chaleur plus considérable que celui qui est marqué dans le procédé: ainsi, pour réussir dans cette opération, il faut que l'artiste ait acquis un peu d'habitude de bien gouverner le feu, afin de tenir un juste milieu entre le défaut & l'excès de chaleur.

Il est vrai qu'on pourroit encore augmenter la dose de farine, & par ce moyen on n'auroit pas tant à craindre de donner un feu trop fort; mais dans ce cas, le pyrophore qu'on obtiendroit seroit très-foible, car la proportion de la matière charbonneuse augmentant, diminue celle des autres principes, ce qui affoiblit considérablement le pyrophore, par les raisons que nous en avons données précédemment.

La considération de ces difficultés qu'on rencontre nécessairement dans cette opération & qui la rendent incertaine, m'a engagé à chercher un autre procédé qui en fût exempt, & j'ai trouvé celui qui suit, par lequel on réussit toûjours, & qui est général pour tous les sels neutres qui résultent de l'union de l'acide vitriolique avec une base alkaline quelconque.

SECOND PROCÉDÉ.

Composer le Pyrophore avec le sel de Glauber non crystallisé & une matière végétale.

Prenez deux onces de sel marin qui soit un peu humide, mettez-les dans un vaisseau de terre sur le feu pour en faire évaporer toute l'humidité; versez alors un peu d'eau de pluie sur votre sel, & la faites évaporer comme la première; repétez cette manœuvre cinq à six fois, après quoi vous mettrez ce sel dans un creuset que vous fermerez de son couvercle,

& vous l'exposerez à un feu capable de le faire décrépiter; après la décrépitation, qui sera foible & bien-tôt achevée, vous trouverez le sel un peu pulvérisé; réduisez-le en poudre encore plus fine, puis remettez-le dans le creuset pour le faire sécher de nouveau.

Cela fait, mettez votre sel dans un vaisseau de verre dont il ne remplisse que la moitié; versez dessus à plusieurs reprises & à petites doses, de l'huile de vitriol bien concentrée, en agitant le mélange avec une spatule, & en prenant les précautions nécessaires pour éviter les vapeurs de l'esprit de sel qui s'éleveront en abondance: quand, malgré la projection de l'acide, les phénomènes ordinaires ne paroîtront plus, versez cependant encore un peu d'acide sur votre sel, couvrez ensuite le vaisseau qui le contient & le laissez vingt-quatre heures en cet état; au bout de ce temps, prenez ce sel, que vous trouverez peut-être encore un peu fumant, & le mêlez avec les trois quarts de son poids de farine; faites calciner ce mélange à petit feu, & suivez pour le reste de l'opération la règle que nous avons donnée dans le premier procédé.

Le pyrophore que vous obtiendrez par ce procédé s'enflamme très-bien à l'air libre: lorsqu'il est embrasé, il a une couleur verte beaucoup plus belle que celle du pyrophore fait par le premier procédé, & se conserve plus long-temps que celui d'alun.

Remarques.

La raison pour laquelle nous avons prescrit d'humecter & de faire sécher à plusieurs reprises le sel marin, c'est que l'évaporation de son humidité favorise beaucoup la séparation de son acide d'avec sa base; ainsi, quand on a répété plusieurs fois cette manœuvre, ce sel se trouve à demi décomposé, ce qui met l'acide vitriolique plus en état d'achever cette décomposition sans le secours du feu.

Le sel neutre formé par cette méthode n'est pas différent, quant au fond, de celui que nous avons employé dans la première opération; mais en comparant les qualités de ces

deux ſels, on voit aiſément lequel eſt le plus propre à la compoſition du pyrophore.

Le ſel de Glauber cryſtalliſé retient, comme on ſait, beaucoup d'eau dans ſa cryſtalliſation; & comme l'acide vitriolique a beaucoup d'affinité avec l'eau, il eſt évident qu'elle ne peut s'évaporer pendant la calcination ſans entraîner avec elle une certaine quantité d'acide, ce qui en diminue la proportion. Il ſuit de-là que ce qui en reſte étant en moindre quantité & extrêmement adhérent à ſa baſe, n'eſt pas ſi diſpoſé par ces deux raiſons à ſe combiner avec le phlogiſtique du charbon.

Au contraire, notre ſecond ſel contient un acide très-concentré, qui n'a point encore contracté avec ſa baſe une union bien intime, attendu que cette baſe eſt encore un peu impregnée de ſon acide naturel; d'où il ſuit qu'il a les deux conditions néceſſaires pour s'unir facilement avec le phlogiſtique du charbon: ajoûtez à cela qu'il ſe mêle plus facilement que l'autre avec la matière charbonneuſe pendant la calcination, ce qui ne laiſſe pas d'être de conſéquence pour la réuſſite de l'opération.

On emploie la farine dans cette expérience, préférablement à toute autre matière végétale ou animale, parce qu'étant diviſée en parties très-fines, elle eſt très-propre à ſe mêler avec les ſels; mais il faut obſerver que cette ſubſtance contenant fort peu de flegme, eſt calcinée en fort peu de temps, & qu'alors l'acide vitriolique ſe trouvant mêlé avec du charbon, devient ſulfureux, ce qui rend la matière très-inflammable: c'eſt pour cette raiſon que nous avons preſcrit de faire la calcination à petit feu. S'il arrivoit, nonobſtant cette précaution, qu'une partie de la matière s'enflammât, il faudroit jeter hors de la poêle la portion de matière qui auroit pris feu, parce que ſon phlogiſtique ayant été conſumé par cet accident, elle ſeroit capable de faire manquer l'opération.

La couleur verte du pyrophore embraſé ne peut être attribuée qu'à l'alkali qu'il contient: on ſait que ces ſortes de ſels ont la propriété de changer en verd toutes les couleurs bleues & violettes des ſubſtances avec leſquelles on les mêle; ainſi

il n'eſt point étonnant que la baſe du ſel marin produiſe le même effet ſur la flamme du ſoufre. Cependant, comme le ſel de Glauber cryſtalliſé ne donne pas une ſi belle couleur verte au pyrophore qui en eſt composé, on ſeroit tenté de croire que dans celui-ci l'alkali du ſel marin eſt demeuré impregné d'un peu de ſon acide naturel, qui, en mêlant ſon jaune orangé à la couleur bleue de la flamme du ſoufre, contribue à former cette belle couleur verte.

L'on a vû précédemment que la quantité de charbon ou de matière végétale qu'on mêle avec l'alun pour compoſer le pyrophore, peut varier conſidérablement: il n'en eſt pas de même dans notre dernière expérience; les doſes de farine ou autre matière qu'on peut employer avec le ſel de Glauber, ſe trouvent renfermées dans des bornes beaucoup plus étroites. L'expérience m'a fait connoître que ſur deux parties de ce ſel on ne peut mettre moins qu'une partie de farine; le pyrophore qu'on obtient à cette doſe n'eſt pas vif, il faut quelquefois humecter le papier ſur lequel on le met, pour accélérer ſon inflammation; mais en revanche il conſerve plus long-temps ſon inflammabilité, ſon feu eſt d'un plus beau vert; & lorſque les grains de ce pyrophore ſont gros comme des pois, ce feu dure près d'une minute, & répand dans l'obſcurité une lumière douce qui a beaucoup de reſſemblance avec celle des vers luiſans.

Je me ſuis auſſi aſſuré par l'expérience, qu'on ne peut mettre plus de trois parties de farine ſur deux de ce ſel, & que le pyrophore qu'on obtient à cette doſe ne donne qu'un feu morne, & ſouvent même ne paroît pas s'enflammer, quoiqu'il mette le feu au papier ſur lequel on l'expoſe à l'air.

J'ai omis, en parlant de l'opération préparatoire, de faire remarquer que comme la matière devient très-ſpongieuſe pendant la calcination, l'on eſt diſpenſé de la pulvériſer, & qu'à la faveur de cette grande poroſité on peut avoir cette eſpèce de pyrophore en grains de telle groſſeur que l'on veut.

TROISIÉME PROCÉDÉ.

Composer le Pyrophore avec le tartre vitriolé & une matière végétale.

Prenez quatre gros de tartre vitriolé réduit en poudre, ajoûtez-y cinq gros de farine, & mêlez le tout exactement; faites calciner ce mêlange dans une poële de fer, sur un petit feu de charbons: après la calcination, vous apercevrez dans la matière charbonneuse de petits grains blancs, qui ne sont autre chose que votre sel qui ne s'est mêlé qu'imparfaitement avec elle. Broyez de nouveau cette matière, jusqu'à ce qu'on n'y puisse plus apercevoir aucun grain de sel avec la loupe; mettez-la alors dans un matras disposé comme il a été expliqué précédemment, & suivez, pour l'administration du feu, la règle que nous avons donnée dans le premier procédé.

Le pyrophore qu'on obtient par cette expérience s'enflamme très-bien à l'air libre, mais son feu n'a pas la couleur verte qu'on remarque dans celui qui est composé avec le sel de Glauber.

REMARQUES.

Le tartre vitriolé étant de très-difficile fusion pourroit paroître, par cette raison, plus propre que le sel de Glauber à la composition du pyrophore; mais l'expérience, en ce point, ne s'accorde pas avec le raisonnement, car l'on éprouve avec ces deux sels une difficulté qui vient précisément de la même cause. En effet, lorsque le tartre vitriolé qu'on emploie à cette opération n'est mêlé qu'avec une petite quantité de matière charbonneuse, il entre en fusion presque aussi facilement que le sel de Glauber, ce qui fait manquer le pyrophore.

C'est pour éviter cet inconvénient que l'on a prescrit, dans le procédé, de le mêler avec une grande quantité de farine: il faut aussi avoir attention que le mélange soit fait le plus exactement qu'il est possible; & comme l'on remarque que

ce ſel ne ſe mêle que très-imparfaitement avec les matières végétales qu'on calcine avec lui, on ne peut ſe diſpenſer, après la calcination, de pulvériſer de nouveau la matière, & de la broyer juſqu'à ce qu'on n'y puiſſe plus apercevoir aucun grain de ſel avec la loupe. Cette ſeconde opération eſt ſi néceſſaire, que s'il ſe trouvoit ſeulement un grain de ſel qui n'eût pas été pulvériſé, il ne manqueroit pas de ſe fondre pendant l'opération & d'occaſionner la fuſion des autres parties ſalines, ce qui feroit abſolument manquer l'expérience. L'on voit qu'il en eſt du pyrophore comme du phoſphore d'urine, à cet égard.

Pour compoſer plus facilement & plus ſûrement le pyrophore avec le tartre vitriolé, il faut ſuivre la règle générale que nous avons donnée pour tous les ſels neutres compoſés de l'acide vitriolique & d'un alkali quelconque. L'application de cette règle conſiſte ici à combiner cet acide avec le ſel de tartre, & à employer le ſel qui réſulte de cette combinaiſon ſans le faire cryſtalliſer.

L'alkali du nitre, ceux des plantes marines, faits par la combuſtion, ceux des cendres leſſivées, en un mot tous les alkalis ſalins & terreux, combinés de la même manière avec l'acide vitriolique concentré, forment des ſels neutres qui m'ont tous très-bien réuſſi pour compoſer le pyrophore par le même procédé.

Mais quoique le ſel polycreſte ſoit compoſé, comme on ſait, de l'acide du ſoufre uni avec l'alkali du nitre, cependant lorſqu'on l'emploie à cette opération, il n'y réuſſit que très-difficilement. On peut donner pluſieurs raiſons de cette difficulté; la première qui ſe préſente, c'eſt que l'acide de ce ſel étant un peu ſulfureux, n'a point avec ſa baſe une union bien forte, ce qui fait qu'il s'en diſſipe une grande partie pendant la calcination: auſſi s'aperçoit-on que la matière fume beaucoup plus long-temps qu'elle ne devroit, & cette fumée extraordinaire ne peut provenir que de l'acide qui ſe dégage de ſa baſe & s'évapore en pure perte; de-là vient qu'il n'en reſte que fort peu dans le mélange. Or, cette

petite

petite quantité rend déjà l'opération plus difficile: d'ailleurs, la qualité de cet acide fait naître une nouvelle difficulté; car quoique l'acide sulfureux paroisse en quelque sorte un soufre commencé, cependant l'expérience m'a appris qu'il se combine plus difficilement avec le phlogistique, que celui qui est absolument pur & bien rectifié: c'est par la même raison que l'alun calciné dans des vaisseaux ouverts, n'est pas si propre à composer le pyrophore que celui qui est calciné dans des vaisseaux fermés, & que les vitriols n'y réussissent que très-difficilement, comme nous le verrons ci-après.

Si tous les alkalis des sels neutres dont nous venons de parler, ne communiquent point au pyrophore enflammé cette couleur verte qu'on remarque dans celui qui est composé avec le sel de Glauber, il ne faut pas penser que cela vienne de la différence qui est entre ces alkalis; car on observe, en faisant des hépars avec l'une & l'autre espèce, que la flamme du soufre se change également en verd. Cette différence vient plustôt de ce que le pyrophore fait avec ces différentes espèces de tartre vitriolé, ne contient qu'une très-petite quantité de soufre, ce qui fait qu'il a dans sa déflagration la couleur d'un charbon embrasé, parce qu'effectivement la matière charbonneuse est la plus abondante dans cette combinaison: une preuve de cela, c'est que si l'on mêle un peu de soufre pulvérisé avec ce pyrophore, il donne un feu verd en brûlant, comme celui qui est composé avec le sel de Glauber.

Si l'on met gros comme une noisette de pyrophore sur un morceau de papier plié en quatre, & qu'après qu'il sera bien allumé, on donne un petit coup de doigt par dessous le papier pour faire sauter en l'air la matière embrasée, elle produit un grand nombre d'étincelles vives & brillantes, & fait entendre un bruit semblable à celui d'un sel qui fuse sur les charbons ardens *.

* Le pyrophore d'alun n'a pas ces propriétés.

Pour trouver l'explication de ce phénomène, il faut faire attention que chaque grain de pyrophore contient une certaine quantité de charbon sulfureux, actuellement embrasé, & qui

n'a besoin que du concours d'un air agité pour augmenter son activité au point de mettre en fusion le sel avec lequel il est mêlé : or ces grains embrasés éprouvent, en traversant l'air, un frottement de la part de ce fluide, qui fait sur eux un effet équivalent à celui d'un soufflet; d'où il suit qu'ils doivent se fondre plus ou moins facilement, suivant la nature des sels.

Si au lieu de faire sauter en l'air le pyrophore embrasé, on se contente de souffler dessus, alors tous les grains allumés commencent à entrer en fusion, & s'unissant les uns aux autres, ils forment de petits globes enflammés qui semblent avoir un mouvement de rotation, jettent des étincelles de tous côtés, & font entendre un bruit semblable à celui d'un sel qui fuse sur les charbons ardens. Si l'on cesse un instant de souffler, tous ces phénomènes cessent; si l'on continue, on les voit reparoître, & plus on souffle fort, plus ils sont marqués: enfin ces petits globules, à force de jeter de tous côtés le charbon sulfuré dont ils sont pénétrés, s'épuisent & se réduisent à de petites molécules rondes, qui restent rouges pendant quelques secondes.

Si dans le temps que ces boules de pyrophore fondu sont le plus enflammées & qu'elles ont le plus de volume, on les laisse tomber dans un vase plein d'eau froide, elles y crèvent avec une explosion considérable.

J'ai encore remarqué qu'il n'étoit pas nécessaire d'exposer le pyrophore allumé à l'impression d'un air agité, pour le mettre en fusion; il suffit, lorsqu'il est embrasé, d'en prendre un grain au bout d'un morceau de bois aiguisé, il s'y attache aisément; & comme il se trouve alors environné d'air de tous côtés, il entre en fusion & prend la figure que doit prendre une matière fondue, plongée librement dans un fluide, c'est-à-dire, la sphérique.

Il paroît d'abord étonnant que ce grain de pyrophore se fonde lorsqu'il est isolé, puisqu'il ne se fond pas lorsqu'il fait partie d'un petit brasier de même matière; car il semble que dans ce dernier cas il doive éprouver une chaleur plus considérable que dans le premier.

Mais je crois que la raison qu'on en peut donner, c'est que le soufre qu'il contient, ne pouvant brûler qu'à l'air libre & étant de plus mêlé avec des alkalis qui lui font perdre un peu de sa combustibilité, doit s'enflammer plus facilement dans un grain de pyrophore environné d'air de tous côtés, que lorsque ce grain est au milieu d'un brasier de même matière, où il n'éprouve le contact de l'air que par sa partie supérieure. C'est par la même raison que les grains de pyrophore, sur-tout de celui qui est composé avec le sel de Glauber, sont si long-temps à se consumer, comme nous l'avons vû précédemment, & que la flamme du soufre qu'ils contiennent, perd son activité naturelle, devient foible & rampante, & paroît moins un feu réel qu'une lumière douce & tranquille.

On voit, par la fusibilité du pyrophore à l'air libre, que lorsqu'on le compose, il est de conséquence pour la réussite de l'opération, de choisir un matras dont le col soit long, de le tenir toûjours bouché d'un bouchon de papier, & de mettre de bonne heure des charbons ardens autour du col du matras, afin de raréfier l'air qui y est contenu; car si ce fluide n'avoit pas cette qualité, il ne manqueroit pas de favoriser la fusion de la matière, qui est déjà sollicitée à se fondre par le degré de chaleur auquel elle est exposée.

On peut aussi se convaincre, par les expériences que nous avons rapportées sur la composition du pyrophore, d'une vérité dont il paroît qu'on n'est pas bien persuadé en Chymie; c'est qu'il n'est point nécessaire que les sels qui contiennent l'acide vitriolique, entrent en fusion, pour que cet acide se combine avec le phlogistique du charbon & forme de véritable soufre.

Si l'on fait dissoudre dans l'eau les cendres du pyrophore, on en retire, par la crystallisation, un peu de tartre vitriolé.

QUATRIÈME PROCÉDÉ.

Composer le pyrophore avec un vitriol quelconque, un alkali & une matière végétale, combinés ensemble.

Prenez du vitriol réduit en poudre & du sel de tartre

bien ſec, auſſi réduit en poudre, de chacun parties égales, ajoûtez-y la moitié de leur poids de farine, & mêlez le tout exactement; faites calciner ce mélange dans une poêle de fer, après la calcination réduiſez la matière en poudre ou en grains, mettez-la dans un matras, & procédez, pour le reſte de l'opération, comme nous l'avons expliqué précédemment, à l'exception qu'il faut augmenter l'activité du feu ſur la fin avec un ſoufflet pendant un quart-d'heure.

Si c'eſt le vitriol verd ou le bleu que vous avez employé à cette expérience, le pyrophore que vous obtiendrez ne ſera pas vif; il en faut quelqueſois mettre juſqu'à un demi-gros ſur le papier pour qu'il s'enflamme, encore eſt-il ſouvent néceſſaire que le papier ſoit humecté; il ne conſerve pas long-temps ſon inflammabilité.

Mais ſi c'eſt le vitriol blanc dont vous vous êtes ſervi, le pyrophore ſera aſſez prompt à s'enflammer & ſe conſervera aſſez long-temps.

REMARQUES.

Si l'on eſſaie de compoſer le pyrophore avec les vitriols par les procédés que nous avons donnés pour les autres ſels, on n'y réuſſit pas; la raiſon en eſt peut-être que le ſoufre qui ſe produit dans cette opération, ne trouvant pas dans ces chaux métalliques, encore impregnées d'acide, une matière propre à lui donner des entraves, ſe diſſipe à meſure qu'il ſe forme, ou peut-être parce que l'acide vitriolique, qui s'eſt emparé du phlogiſtique des métaux, n'eſt plus ſi diſpoſé à ſe combiner avec celui qu'on lui préſente, & qu'il faut, pour y parvenir, un degré de feu des plus violens. Ce qui donne de la vrai-ſemblance à cette dernière opinion, c'eſt que les ſels neutres, formés de l'acide ſulfureux & d'un alkali, ont beſoin d'un feu plus fort pour réuſſir dans cette opération, comme nous l'avons obſervé à l'occaſion du ſel polychreſte. Auſſi, toutes les fois que j'ai tenté de compoſer le pyrophore avec le vitriol verd, mêlé ſeulement avec la farine ou le miel, j'ai toûjours obſervé que la matière qui

étoit le réſultat de mes expériences, s'échauffoit davantage à l'air libre, lorſque j'avois employé à mon opération un degré de feu plus fort; j'en ai même obtenu par ce procédé, qui n'avoit beſoin que d'être chauffée pour s'enflammer.

J'ai auſſi remarqué que ce pyrophore imparfait, lorſqu'il étoit embraſé & qu'on le jetoit en l'air, produiſoit des étincelles fort ſemblables à celles qui naiſſent de la colliſion d'un morceau d'acier & d'un caillou tranchant, leſquelles ont fait autrefois la matière d'un problème dont un Savant du premier ordre a donné une ſolution qui ne laiſſe rien à deſirer. Cette expérience eſt encore une nouvelle preuve de ſon ſentiment, car ces étincelles ne ſont produites que par un fer révivifié, qui ſe trouvant mêlé avec du ſoufre enflammé, ſe fond facilement, ſur-tout lorſqu'il éprouve le concours de l'air.

Si le pyrophore qu'on obtient par le quatrième procédé avec le vitriol de zink, eſt plus prompt à s'enflammer que celui des autres vitriols, il y a tout lieu de croire que ce demi-métal, qui de ſa nature eſt très-combuſtible, contribue beaucoup à lui donner cette qualité.

On ſent bien que l'addition de l'alkali eſt encore plus néceſſaire avec ce dernier vitriol qu'avec les deux autres; car ſi on le traitoit ſans cet intermède, le ſoufre, qui n'a pas la moindre affinité avec le zink, ne manqueroit pas de ſe ſublimer, ou même de ſe brûler, à meſure qu'il ſe formeroit, à moins que ce demi-métal ne fût allié avec une quantité de plomb aſſez conſidérable pour le retenir.

On pourroit peut-être penſer que l'alkali qu'on ajoûte aux vitriols, dans cette opération, les décompoſe, & que le pyrophore qu'on obtient, a été produit par un tartre vitriolé; car quoique l'acide vitriolique s'uniſſe au phlogiſtique préférablement à l'alkali, on ſait qu'il faut, pour que cette union de préférence ſe faſſe, que cet acide ſoit concentré juſqu'à un certain point, & qu'il éprouve un degré de chaleur conſidérable: or ces deux conditions manquent abſolument dans le commencement de l'opération; ainſi l'acide eſt alors plus diſpoſé à s'unir à l'alkali, & il y a tout lieu de croire qu'il s'y

joint en partie. Mais je dis que cette décompoſition du vitriol n'eſt pas complète, & que ſi elle l'étoit, l'expérience manqueroit abſolument; car j'ai obſervé pluſieurs fois qu'en mêlant enſemble à parties égales, deux ſels, dont il n'y en avoit qu'un qui fût propre à compoſer le pyrophore, l'opération ne réuſſiſſoit jamais: par conſéquent, ſi dans notre expérience le vitriol étoit abſolument décompoſé, comme il n'y auroit alors que la moitié de la matière qui fût propre à produire du pyrophore, il eſt évident qu'on n'en obtiendroit point.

Explication de l'inflammation ſpontanée du Pyrophore à l'air libre.

Il eſt certain d'abord que le pyrophore contient une quantité prodigieuſe de particules ignées toutes prêtes à ſe mettre en action. Voici une expérience qui rend cette vérité très-ſenſible.

Si l'on eſſaie de le tranſvaſer, même pluſieurs jours après qu'il a été compoſé, quelque précaution qu'on prenne pour empêcher que l'air extérieur ne communique avec celui des vaiſſeaux, il arrive toûjours, lorſque le pyrophore eſt bien conditionné, qu'on le voit s'enflammer en deſcendant le long du col du matras: ſi l'on retourne les vaiſſeaux pour le faire rentrer dans le matras, le même phénomène reparoît, & ſe répète ſouvent juſqu'à trois fois.

On trouve aiſément la cauſe de cette inflammation, en faiſant attention au frottement que le pyrophore éprouve en traverſant la colonne d'air renfermée dans le col du matras: quelque peu conſidérable que ſoit ce frottement, il eſt ſuffiſant pour mettre en liberté les particules ignées qu'il contient, leſquelles ſont d'autant plus diſpoſées à ſe mettre en action, qu'elles ſont en grande quantité, que le corps qui les retient n'oppoſe qu'une foible réſiſtance à leur force expanſive, & qu'il eſt très-propre à leur ſervir d'aliment.

Mais comme le feu ne peut s'entretenir ſans le concours de l'air libre, il eſt évident que cette déflagration qui ſe fait dans des vaiſſeaux fermés, ne peut être qu'inſtantanée: auſſi

le pyrophore que l'on ſoûmet à cette épreuve ne perd pas pour cela ſon inflammabilité, on trouve ſeulement qu'elle a été un peu affoiblie.

Comme on attribue ordinairement au pyrophore la propriété de luire, qu'il n'a cependant que lorſqu'il eſt embraſé, on pourroit peut-être penſer que le phénomène dont nous venons de parler n'eſt qu'une ſuite de cette propriété; mais, pour être ſûr du contraire, il ſuffit d'avoir fait cette expérience; car les vaiſſeaux qui y ſervent, contractent une chaleur ſi conſidérable, qu'on ne peut plus douter que la matière qu'ils contiennent, n'ait éprouvé un commencement de combuſtion.

On peut auſſi ſuppoſer comme un fait inconteſtable, que l'humidité contribue beaucoup à l'inflammation du pyrophore, puiſqu'on en peut compoſer, comme on l'a vû & comme on le verra encore, qui ne s'enflamme jamais ſur un papier ſec, & qui ne laiſſe pas de s'enflammer ſur un papier humide. Mais voici une expérience qui rend encore plus ſenſible cette propriété qu'il a d'attirer l'humidité.

Prenez une plaque de quelque métal, polie & brillante; reſpirez deſſus juſqu'à ce que les vapeurs de la reſpiration en aient obſcurci tout le brillant; ſur cette ſurface ainſi préparée jetez quelques grains de pyrophore, à l'inſtant vous verrez la roſée diſparoître autour de chaque grain, il s'y formera un petit cercle où le brillant du métal reparoîtra, & ce cercle ira toûjours en augmentant juſqu'à ce que le pyrophore ait attiré toute l'humidité dont il eſt ſuſceptible par cette voie. On peut auſſi préſenter les grains de pyrophore au bout d'une épingle ſans les faire toucher au métal, & le même effet paroît.

Après avoir établi par les deux expériences que nous venons de rapporter, la vérité de ces deux propoſitions, ſavoir, que le pyrophore contient une quantité prodigieuſe de particules du feu élémentaire, & qu'expoſé à l'air il a la propriété d'en attirer l'humidité, on peut aiſément découvrir la cauſe de ſon inflammation.

Mais il n'eſt pas hors de propos d'examiner auparavant l'explication qu'on en donne ordinairement.

Comme on n'avoit pû composer le pyrophore jusqu'à présent qu'avec l'alun, tous les raisonnemens que l'on a faits pour expliquer son inflammation, ne sont applicables qu'à celui qui est composé avec ce sel : on suppose que la terre calçaire de l'alun se change en chaux vive pendant l'opération, que cette chaux attire l'humidité de l'air & s'échauffe assez pour occasionner l'inflammation du pyrophore.

Pour savoir si cette terre se convertit réellement en une chaux assez vive pour avoir les propriétés qu'on lui attribue, j'ai eu recours aux expériences suivantes.

J'ai mis dans un matras un précipité d'alun bien lavé, & je lui ai fait éprouver un degré de chaleur égal au moins à celui qui est nécessaire pour la production du pyrophore, & lorsqu'il a été froid, je l'ai exposé à l'air sur du papier; mais il ne s'est nullement échauffé.

J'ai aussi fait brûler une once de pyrophore d'alun qui ne contenoit que fort peu de charbon, & après en avoir recueilli les cendres, je les ai mises dans un matras, & leur ai fait éprouver la même calcination dont je viens de parler; je les ai ensuite exposées à l'air libre, & elles n'y ont contracté aucune chaleur sensible.

Enfin, j'ai combiné séparément ces deux chaux avec une dose de farine égale à celle qu'on met pour composer le pyrophore, & je leur ai fait éprouver le même degré de chaleur: ces matières exposées ensuite à l'air, ne m'ont point paru s'y échauffer; j'ai jeté un peu d'eau dessus, & alors elles se sont un peu échauffées, mais trop peu pour mériter attention.

Cependant la terre de l'alun telle que je l'ai employée à ces expériences, étoit beaucoup plus calcinable qu'elle ne l'est lorsqu'elle fait partie de l'alun qu'on emploie pour composer le pyrophore; car, dans le dernier cas, elle est unie dans le commencement de l'opération avec son acide, qui ne la quitte que difficilement, ce qui l'empêche de se calciner; & lorsque son acide est combiné avec le phlogistique du charbon, elle se trouve alors unie avec du soufre, qui est un fondant très-capable de faire obstacle à sa calcination. Il est donc évident que la terre

terre de l'alun ne se change point, pendant l'opération, en une chaux assez vive pour avoir la propriété qu'on lui attribue.

Mais le pyrophore composé avec le sel de Glauber achève de mettre cette vérité dans tout son jour; car il ne contient point de terre qui puisse se convertir en chaux; l'alkali qui la remplace est, comme on sait, d'une nature particulière, & loin d'avoir, comme les autres sels de son espèce, la propriété d'attirer l'humidité de l'air, on sait que lorsqu'il y est exposé, il devient comme farineux & tombe en efflorescence. Ainsi, puisque des quatre principes que contient ce pyrophore, il y en a trois, savoir, l'alkali, le soufre & le charbon, qui n'ont pas la propriété d'attirer l'humidité de l'air, & de s'échauffer en conséquence, il est évident qu'on ne peut attribuer cette double propriété qu'au quatrième, qui est l'acide vitriolique, à qui d'ailleurs on ne suppose rien en cela qui ne soit très-conforme à sa nature.

On voit par-là qu'il se trouve dans le pyrophore une certaine quantité d'acide vitriolique, laquelle n'étant pas assez combinée avec le phlogistique pour former de véritable soufre, ne devient que sulfureuse, & dans cet état, étant très-concentrée, attire fortement l'humidité de l'air, & s'échauffe assez pour occasionner l'inflammation de cette matière, qui, comme on l'a vû ci-dessus, est disposée à s'enflammer avec la plus grande facilité.

On peut faire venir à l'appui de cette nouvelle explication plusieurs phénomènes singuliers qu'on remarque dans le pyrophore, & qui seroient inexplicables dans toute autre théorie que celle que je viens d'établir.

Il arrive quelquefois, par exemple, que le pyrophore dans la composition duquel on a fait entrer une grande quantité de matière charbonneuse, ne réussit point, quoiqu'on ait pris toutes les précautions nécessaires pour ne pas manquer l'opération: cette matière, qui ne s'enflammoit point d'abord à l'air, gardée dans le matras bien bouché, acquiert au bout de quelques jours cette propriété.

Ce changement singulier s'explique très-bien dans notre

théorie; car l'on comprend aiſément qu'à cauſe de la grande quantité de matière charbonneuſe qui étoit dans le pyrophore dont il s'agit, il eſt arrivé que tout l'acide vitriolique s'eſt combiné pendant l'opération avec le phlogiſtique, de façon à former du ſoufre, & qu'ainſi il n'en eſt point reſté ſous la forme d'acide ſulfureux qui pût attirer l'humidité de l'air. Mais comme il y a une partie de ce ſoufre artificiel qui n'eſt pas parfaitement formée, le phlogiſtique de ce ſoufre n'ayant pas avec l'acide une union bien intime, ſe diſſipe en partie au bout d'un certain temps: l'acide alors ſe trouvant réduit à la condition d'acide ſulfureux, recouvre la propriété qu'il avoit d'attirer l'humidité de l'air & de s'échauffer en conſéquence, ce qui rend au pyrophore ſon inflammabilité.

Ce raiſonnement peut être encore confirmé par un autre phénomène qui vient de la même cauſe.

On remarque que le pyrophore dans lequel on n'a mêlé qu'une petite quantité de matière charbonneuſe, & qui à cauſe de cela paroît jaune, perd cette couleur au bout d'un certain temps & devient gris. Or cette couleur jaune qu'il avoit d'abord ne venoit que de la quantité de ſoufre qu'il contenoit; il eſt donc évident qu'elle ne peut avoir diſparu que par la décompoſition de ce même ſoufre. Si cependant cette décompoſition d'un ſoufre imparfait avoit peine à gagner la confiance du Lecteur, voici un exemple qui ſervira à la rendre plus ſenſible.

Qu'on mette dans un creuſet deux gros de tartre vitriolé réduit en poudre & mêlé exactement avec un dixième de ſon poids de poudre de charbon; qu'on échauffe le creuſet, fermé de ſon couvercle, juſqu'à le faire rougir, & qu'après l'avoir entretenu une demi-heure en cet état, on le retire du feu & on le laiſſe refroidir; ſi-tôt qu'on pourra le toucher ſans ſe brûler, qu'on examine la matière qu'il contient, elle paroîtra colorée de jaune, mais cette couleur ne ſera pas de longue durée, car au bout de quelques minutes elle ſera entièrement diſſipée. Cette expérience prouve, ce me ſemble, que cette couleur venoit d'un ſoufre à demi-formé, qui s'eſt détruit à l'air par la diſſipation de ſon phlogiſtique.

Quoique les expériences que j'ai rapportées jusqu'ici, & les conséquences que j'en ai tirées, suffisent pour établir la nouvelle théorie du pyrophore que j'ai exposée, cependant j'ai cru que pour la mettre dans le dernier degré d'évidence, il restoit encore une expérience à faire, laquelle consistoit à combiner un alkali avec une matière charbonneuse, à lui faire éprouver une calcination égale à celle du pyrophore, & à l'exposer ensuite à l'air libre pour savoir s'il n'auroit pas la propriété de s'y échauffer. Le tartre alkalisé dans des vaisseaux fermés, qui s'échauffe lorsqu'on l'humecte, semble donner quelque vrai-semblance à cette conjecture.

Après avoir employé à cette expérience plusieurs espèces d'alkalis combinés avec différentes espèces & différentes doses de charbon, je n'en ai trouvé aucun qui eût la propriété de s'échauffer à l'air libre. A la vérité, lorsqu'on les humectoit, ils s'échauffoient comme l'alkali du tartre dont nous venons de parler; mais on auroit tort d'en conclurre qu'ils contribuent à l'inflammation du pyrophore, puisque l'humidité de l'air, qui est suffisante pour enflammer ce dernier, n'est pas capable de leur faire contracter la moindre chaleur sensible.

Aprés avoir répété plusieurs fois toutes les expériences que j'ai rapportées jusqu'ici, & avoir reconnu qu'elles s'accordent les unes avec les autres, & établissent de concert notre nouvelle théorie, je ne dissimulerai point que j'en ai fait une dernière qui, quoiqu'assez conforme à ce que j'ai dit des principes qui entrent dans la composition du pyrophore, ne paroît pas d'abord s'accorder si bien avec l'explication que j'ai donnée de son inflammation: la voici.

CINQUIÈME PROCÉDÉ.

Composer le pyrophore avec un alkali, du soufre & une matière végétale combinés ensemble.

Prenez telle quantité qu'il vous plaira d'alkali fixe bien sec réduit en poudre, ajoûtez-y le quart de son poids de soufre pulvérisé, & mêlez le tout exactement; mettez ce mélange

dans un creuſet que vous expoſerez pendant un quart-d'heure à un feu ſuffiſant pour faire fondre le ſoufre; lorſqu'il ſera fondu & attaché à l'alkali, retirez alors le creuſet du feu, & lorſque la matière ſera refroidie, pulvériſez-la de nouveau, mêlez-la enſuite avec un poids égal de farine, mettez ce mélange dans une poêle de fer & le faites calciner à petit feu de peur qu'il ne s'enflamme. Pour éviter cet inconvénient, il eſt à propos d'agiter ſouvent la matière avec la ſpatule, & de détacher celle qui s'attachera à la poêle. Quand elle ne fumera plus ſenſiblement, il faudra alors la réduire en poudre, en remplir la panſe d'un matras, & procéder pour l'adminiſtration du feu comme il a été expliqué dans le premier procédé.

Au lieu de ne mêler d'abord que le ſoufre & l'alkali, on peut mêler les trois ſubſtances & calciner le tout enſemble: il eſt vrai que par cette méthode il y a une plus grande quantité de ſoufre qui ſe diſſipe en pure perte, mais il en reſte toûjours aſſez pour le ſuccès de l'opération.

On peut auſſi faire fondre l'alkali & le ſoufre comme pour compoſer un hépar.

Enfin on peut calciner l'alkali & la farine mêlés enſemble, & après avoir pulvériſé cette matière, y ajoûter la doſe de ſoufre convenable: ce dernier procédé abrège beaucoup l'opération, parce qu'on peut faire la calcination très-promptement, ſans craindre que la matière s'enflamme.

On peut encore s'épargner tout le travail de cette opération préparatoire, en ſubſtituant à la farine la poudre de charbon; mais dans ce cas, il n'en faut mettre qu'un tiers de la doſe.

Le pyrophore qu'on obtient par tous ces procédés, eſt très-prompt à s'enflammer & conſerve très-long-temps ſon inflammabilité.

REMARQUES.

Quoique cette expérience ne paroiſſe pas d'abord s'accorder avec l'explication que nous avons donnée de l'inflammation du pyrophore, je crois cependant qu'on peut faire voir qu'elle

y eſt très-conforme, & que de même que les différentes eſpèces de pyrophores dont nous avons parlé contiennent un ſoufre à demi-formé, celui-ci en contient un à demi-décompoſé.

Mais la difficulté eſt de ſavoir ce qui peut avoir opéré la décompoſition de ce minéral. Prétendre que l'alkali a cette propriété, ce ſeroit avancer en Chymie un paradoxe inſoûtenable. Mais c'eſt ſe conformer aux principes fondamentaux de cette Science, que de dire que l'alkali, en ſe joignant au ſoufre, a occaſionné une diminution d'affinité entre les principes de ce minéral, ce qui a donné lieu au feu de l'attaquer plus efficacement & de lui faire éprouver un commencement de combuſtion. Je ſais bien qu'on peut objecter que les alkalis fixes étant incombuſtibles de leur nature, empêchent le ſoufre avec lequel ils ſont unis de ſe brûler; mais il faut faire attention que ces ſels ſont ici mêlés avec une grande quantité de matière inflammable qui doit faire un effet contraire, & qui d'ailleurs les empêche de contracter avec ce minéral une union aſſez intime pour le mettre à l'abri de toute altération: il faut auſſi avoir égard à la quantité du ſoufre, qui n'entrant dans cette combinaiſon que pour un huitième, y doit être conſéquemment plus diviſé & plus raréfié; d'où il ſuit que ſes parties étant extrêmement fines, offrent plus de ſurface à l'action du feu & ſont plus diſpoſées à ſe décompoſer que ſi elles étoient plus rapprochées.

Au reſte, quoique le ſoufre paſſe communément pour inaltérable par toute autre voie que par la combuſtion, cependant la Chymie nous fournit plus d'un exemple de la décompoſition de ce minéral par d'autres moyens: on en peut citer un d'abord dans l'analyſe du baume térébenthiné, faite par M. Homberg; les principes du ſoufre s'y trouvent manifeſtement ſéparés, ce qui n'arrive vrai-ſemblablement que parce que l'union qu'il contracte avec l'huile diminue la cohéſion de ſon acide & de ſon phlogiſtique, ce qui occaſionne ſa décompoſition.

Il arrive à peu près la même choſe dans notre expérience: le phlogiſtique du ſoufre ſe confond pendant l'opération avec

celui du charbon, & ne forme plus avec lui qu'un tout homogène; d'où il ſuit que l'acide n'eſt plus combiné avec le phlogiſtique pur, & qu'il ne forme plus par conſéquent de véritable ſoufre.

J'ai obſervé pluſieurs fois que le ſoufre réduit en poudre extrêmement fine, & expoſé à l'air dans un lieu fermé, ne laiſſoit pas de contracter un peu d'humidité, ce qui lui faiſoit perdre ſenſiblement de ſon inflammabilité, au point que pour la lui rendre, on étoit obligé de le faire ſécher. Cette expérience, dont je ſuis ſûr, prouve que la petiteſſe de ſes molécules lui donnoit cette propriété d'attirer l'humidité de l'air, puiſqu'il ne l'a pas lorſqu'il eſt en maſſe.

Si l'on combine ce minéral avec la baſe du ſel marin, l'hépar qui en réſulte attire fortement l'humidité de l'air: cependant, des trois principes qui entrent dans cette combinaiſon, il n'y en a qu'un, qui eſt l'acide vitriolique, qui ait cette propriété; mais il l'avoit abſolument perdue, en s'uniſſant, par ſuperſaturation, avec le phlogiſtique. Comment la recouvre-t-il donc par l'addition d'un alkali qui n'a pas lui-même cette propriété? je crois que la meilleure raiſon qu'on en puiſſe donner, c'eſt que comme les affinités des ſubſtances compoſées ſont moindres que celles des ſubſtances ſimples, il arrive que l'alkali, en ſe joignant au ſoufre, occaſionne une diminution d'affinité entre les principes de ce minéral; d'où il ſuit qu'à meſure que la cohéſion de l'acide avec le phlogiſtique eſt diminuée, l'affinité qu'il a avec l'eau doit augmenter, ce qui le met en état d'attirer l'humidité de l'air.

On voit, par ces exemples, qu'il n'eſt point néceſſaire que le ſoufre ſoit abſolument décompoſé pour que ſon acide puiſſe attirer l'humidité de l'air, il ſuffit que l'union de ſes deux principes ſoit conſidérablement affoiblie par une cauſe quelconque, & il y a tout lieu de croire que c'eſt-là l'état où il ſe trouve dans notre dernière expérience.

J'ajoûterai encore ici une remarque qui eſt générale pour toutes les eſpèces de pyrophores dont il a été queſtion juſqu'ici,

c'eſt que lorſque la matière qu'on deſtine à les compoſer n'a point été calcinée, l'opération n'en réuſſit pas moins: il eſt vrai que le pyrophore qu'on obtient eſt en maſſe, & qu'il faut caſſer le matras pour l'avoir; mais ſous cette forme il ſe conſerve plus long-temps, & lorſqu'on veut s'en ſervir, il ſuffit de l'écraſer ſur un papier humide, il s'enflamme à l'inſtant: ſans cette condition, il ne prendroit point feu, & pourroit reſter pendant quelques heures expoſé à l'air ſans perdre la propriété qu'il a de s'enflammer; ce qui prouve que lorſqu'il eſt ſous cette forme, l'humidité ne le pénètre pas facilement.

Quant à la durée de l'opération, qui étoit autrefois de deux heures, ſans y comprendre le temps de la calcination qui duroit bien autant, je l'ai réduite à une heure, mais on peut encore l'abréger; car, par exemple, en prenant de la poudre de charbon, du ſoufre & un alkali, on peut faire le pyrophore en moins d'une demi-heure: je l'ai ſouvent compoſé dans vingt minutes avec un plein ſuccès.

Quoique quelques Phyſiciens aient attribué au pyrophore la propriété de luire, je n'ai point trouvé, dans toutes les expériences que j'ai faites exprès à ce ſujet, que cette lumière fût aſſez diſtinguée de l'ignition pour pouvoir la conſidérer à part: il eſt vrai que lorſqu'il eſt échauffé à certain point, les parties ſulfureuſes dilatées & raréfiées par la chaleur s'exhalent & s'enflamment, & comme cette flamme participe en quelque ſorte de la fixité de l'alkali, elle devient rampante & forme une petite atmoſphère lumineuſe; mais alors, ſi la matière n'eſt pas totalement embraſée, elle l'eſt en partie, & l'intervalle de temps qui ſe trouve entre cette lueur & l'embraſement n'eſt point aſſez conſidérable pour qu'on ait lieu d'aſſurer qu'elle en ſoit indépendante.

Je viens de faire deux nouvelles expériences, qui me paroiſſent fort concluantes pour le ſentiment que j'ai avancé ſur l'inflammation du pyrophore, & que j'ai cru devoir rapporter ici, quoique ce ne ſoit pas leur place.

Si l'on mêle exactement trois gros de poudre de charbon pur avec un gros de ſoufre pulvériſé, & qu'on calcine le

tout dans un matras comme pour compoſer du pyrophore; quoique le ſoufre s'exhale preſque tout pendant l'opération, cependant la matière refroidie a la propriété de s'échauffer lorſqu'on l'expoſe à l'air ſur un papier humide.

Cette expérience réuſſit auſſi en combinant de pareil charbon avec l'acide vitriolique concentré.

La conſéquence qu'on peut tirer de ces expériences, c'eſt que la chaleur de la matière en queſtion a été produite par l'acide vitriolique, & que cet acide n'a pû provenir dans la première expérience que des débris du ſoufre.

MÉMOIRE SUR L'ETHER VITRIOLIQUE.

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris.

JE ne prétends pas donner ici comme une nouveauté le procédé de l'Éther, je ne le donne que par occasion, mon but étant d'examiner le résidu de cette opération autrement qu'il ne l'a été. Il résulte, comme on sait, une matière bitumineuse, du mélange de la partie huileuse de l'esprit de vin avec l'huile de vitriol; on sait encore que lorsque l'éther est distillé, cette matière se raréfie tellement, que peu de chaleur est capable de faire monter un mélange de douze livres, comme je l'ai remarqué plusieurs fois, ce qui fait un embarras considérable pour l'examiner commodément. Puisque c'est ce résidu que je me propose d'examiner & qui fait le principal objet de ce Mémoire, je crois devoir rendre compte des principes dont il est composé. Les différens procédés qui ont été donnés pour faire l'éther, varient sur les doses d'huile de vitriol & d'esprit de vin: suivant les uns, il faut parties égales en mesure; suivant d'autres, parties égales en poids, & d'autres enfin font différer les doses en poids: ces matières employées à des doses différentes donnent, comme on sait, des produits différens, la liqueur minérale d'Hoffman en est un exemple connu. J'ai par-devers moi les variations de ces matières employées à des doses différentes; mais comme M. Hellot les a données à l'Académie dans un Mémoire imprimé avec ceux de cette même Académie en 1739, il est inutile que je les rapporte ici. Je dirai cependant que l'huile de vitriol & l'esprit de vin mêlés à des doses convenables & traités artistement, donneront toûjours de l'éther, plus ou moins, même quatre onces d'huile de vitriol bien concentrée sur une livre d'esprit de vin, mais à la vérité en très-petite quantité,

11 Juin 1755.

& encore faut-il bien prendre garde de ne pas exposer trop long-temps ces liqueurs à l'air, & plus il y aura d'acide vitriolique, plus on aura d'éther; cependant cette quantité a ses limites, au-delà desquelles, si l'on en ajoûte davantage, il est en pure perte, & l'on n'a pas pour cela une plus grande quantité d'éther. Ces doses sont parties égales en poids, ce sont elles qui m'ont le plus fourni d'éther: l'huile de vitriol que j'emploie, pèse deux onces dans une bouteille qui tient une once d'eau pure.

Les excellens Mémoires que M.rs du Hamel & Grosse ont donnés à l'Académie en 1734, m'ont paru laisser quelques incertitudes sur le parti qu'on doit prendre pour faire cette opération; ils rapportent des essais qu'ils ont faits sans succès, ce qui n'est pas étonnant, vû que cette matière étoit neuve alors, & que ceux qui font les premiers des recherches sur quelques objets, ont toûjours beaucoup de desavantage du côté de la réussite: s'ils n'ont pas eu d'éther dans ces premiers essais, cela vient de ce qu'ils ont été faits en trop petite dose. Par exemple, ces Messieurs ont mêlé six onces d'huile de vitriol avec trois onces d'esprit de vin; certainement ils en auroient eu à ces doses, s'ils n'avoient pas été obligés de tâtonner: à force de déluter les vaisseaux, de changer le produit de cette distillation d'un vaisseau dans un autre, l'éther qu'ils avoient obtenu vrai-semblablement s'évaporoit dans toutes ces manipulations. A cette occasion, j'observerai que si l'on verse une once d'éther d'un flacon de large ouverture dans un autre, & principalement quand il fait chaud, on trouve près de deux gros de perte qui se sont évaporés par cet échange: on en sera d'autant plus sûr, si l'on a fait la tare des flacons auparavant; ainsi il n'est pas étonnant que ces habiles Chymistes n'aient pas retiré d'éther, quoique leur procédé fût fort bon & très-bien fait. Un peu plus bas, dans ce même Mémoire, on voit que lorsqu'ils ont mêlé une livre d'huile de vitriol & deux livres d'esprit de vin, ils en ont eu: si la quantité totale du premier mélange eût été pareille à celle de ce second, ils auroient eu le double de liqueur éthérée.

M. Hellot, qui avoit participé au travail dont je viens de parler, reprit seul cette matière, comme on le voit dans les Mémoires de cette Académie en 1739: les expériences variées & ingénieuses qu'il a faites sur cette partie, font assez voir le dessein qu'il a eu de pousser ce travail à sa perfection; le succès a répondu à ses espérances, mais comme ces sujets sont en quelque sorte inépuisables, j'espère qu'on ne me saura pas mauvais gré de donner à cette illustre Compagnie les résultats de quatre années d'expérience, qui m'ont donné occasion de remarquer les différentes variations qui arrivent dans le cours de cette opération. Voici le procédé qui m'a le mieux réussi.

Prenez six livres d'esprit de vin bien rectifié, mettez-les dans une cornue de verre, versez par-dessus & de suite, par le moyen d'un long tuyau, six livres d'huile de vitriol bien concentrée, remuez la cornue tout doucement & à diverses reprises, afin de mêler les deux liqueurs ensemble; ce mélange bouillonnera & s'échauffera considérablement, il en sortira des vapeurs avec un sifflement assez fort, qui auront une odeur très-aromatique, semblable à celle de l'eau de Rabel vieille. Ces vapeurs ne sont que de l'esprit de vin & non point de l'éther, c'est pourquoi il est inutile de chercher à les recevoir, afin d'éviter l'embarras. Ce mélange ne prend qu'une petite couleur rousse ambrée, si l'esprit de vin n'est guère huileux. Laissez un peu refroidir la cornue, pour la pouvoir manier plus facilement; placez-la dans un bain de sable, échauffé à peu près au même degré qu'elle; lutez à la cornue un balon percé d'un petit trou que vous déboucherez de temps en temps afin de faciliter la sortie de l'air & la condensation des vapeurs trop raréfiées, & pour reconnoître aussi l'odeur des liqueurs qui passeront, distillez ce mélange par un feu de charbon assez fort pour entretenir la liqueur toûjours bouillante: il sortira d'abord environ six onces d'esprit de vin très-aromatique, que M. Hellot appelle esprit acide vineux, qu'il est inutile de séparer; ensuite viendra l'éther. Lorsqu'il y en a environ un tiers de distillé, il se forme à la voûte de la cornue une infinité de points qui semblent être

fixes en forme de ſtries, & qui cependant ſont autant de gouttes d'éther qui roulent les unes ſur les autres & viennent diſtiller dans le ballon : ces petits points paroiſſent & ſe ſuccèdent juſqu'à la fin de l'operation. Continuez le feu juſqu'à ce que vous aperceviez tout-à-coup s'élever des vapeurs blanches qui rempliſſent la cornue & le récipient, & que ces vapeurs ſentent l'eſprit volatil ſulfureux; car dans le cours de l'opération il arrive aſſez ſouvent qu'en débouchant le petit trou du balon, il s'elève tout-à-coup des vapeurs blanches, comme l'a très bien remarqué M. Hellot, qui diſparoiſſent également en rebouchant le petit trou; mais ce ſigne tout ſeul ne marque point que l'opération ſoit finie, il faut qu'il ſoit accompagné d'une odeur plus volatile, & même ſi pénétrante, que ſi on reſpire ces vapeurs un peu fort par ce petit trou, elles excitent à touſſer; ces vapeurs ſont auſſi plus épaiſſes & plus difficiles à ſe condenſer. Continuez le feu encore pendant une demi-heure, parce qu'il paſſe toûjours de l'éther avec ces vapeurs aqueuſes, acides & ſulfureuſes, quand on fait l'opération à ces doſes là; car ſi la quantité eſt beaucoup moindre, il eſt certain qu'il ne monte plus du tout d'éther, dès que les vapeurs ſulfureuſes s'élèvent, ainſi que l'a obſervé M. Hellot. Délutez alors le ballon, & verſez ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal bien bouché, vous en aurez environ trois livres huit onces; relutez le ballon à la cornue, & par un feu plus modéré continuez la diſtillation juſqu'à ce que le mélange ſoit prêt à monter, vous retirerez depuis dix juſqu'à ſeize onces d'eſprit ſulfureux très-volatil pénétrant, ſur lequel ſurnagera depuis deux juſqu'à quatre gros d'huile que l'on nomme *huile douce de vitriol;* il faut la ſéparer par l'entonnoir. J'ai toûjours eu conſtamment cette huile d'une très-belle couleur citrine tranſparente; elle retient encore avec elle un peu d'eſprit ſulfureux volatil, qui lui donne une mauvaiſe odeur; il eſt cependant facile de la lui ôter: j'en parlerai plus bas, afin de conſerver l'ordre des rectifications. Il reſte dans la cornue une matière noire, épaiſſe, d'une odeur ſulfureuſe & bitumineuſe, que l'on peut,

si l'on veut, rachever de distiller à siccité, mais cette distillation est difficile, laborieuse & extraordinairement longue; cette matière se boursoufile & monte très-aisément : je crois qu'il faudroit plus de six mois pour y parvenir, aux doses que j'ai prescrites ; d'ailleurs tout l'acide vitriolique qui en distille est sulfureux depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération. N'ayant rien observé de plus que ce qu'en a dit, dans son Mémoire de 1739, M. Hellot, qui a suivi cette matière avec beaucoup d'exactitude, il est inutile d'en faire ici une répétition ; je rendrai compte seulement dans la suite, de ce que j'ai observé sur ce résidu filtré & non filtré. Revenons à la première liqueur distillée.

Cette liqueur, comme on sait, n'est pas de pur éther : elle contient 1.° un esprit de vin très-aromatique, miscible à l'eau, & qui communique à l'éther la propriété de s'y mêler aussi; 2.° l'éther; 3.° une portion d'huile douce qui monte toûjours avec l'éther sur la fin de l'opération; 4.° un peu d'esprit sulfureux. Pour séparer toutes ces liqueurs, il faut d'abord mettre dans le flacon qui les contient, un peu d'huile de tartre par défaillance, bien secouer le tout, & dans l'instant du mélange vous trouverez une différence sensible; l'odeur sulfureuse & volatile que cette liqueur avoit auparavant, deviendra suave & sera celle de l'éther pur, comme l'a remarqué M. Hellot ; l'alkali fixe aura absorbé l'acide sulfureux. Versez ce mélange dans une cornue de verre, placez-la sur le bain de sable d'un fourneau de lampe, ajustez à la cornue un petit ballon, & par quelques lumignons faites cette distillation.

Dans cette rectification, l'éther distille à la moindre chaleur : au commencement la voûte de la cornue n'est point chaude, & l'éther qui distille ne la mouille point en apparence, elle paroît aussi séche dans l'intérieur qu'à son extérieur ; tout le col de la cornue ne paroît point humide, à l'exception d'environ un pouce de l'extrémité du bec, où la distillation est apparente. Continuez l'opération jusqu'à ce que vous aperceviez des filets très-droits se former autour de la voûte

& du col de la cornue; éteignez alors la lampe & ne la ralumez qu'au bout d'un quart d'heure: lorſque vous verrez que les gouttes ſe ralentiront conſidérablement, & que l'on pourra compter cent ſecondes entre chaque goutte, ſéparez la liqueur qui ſera diſtillée, elle eſt toute pur éther; vous en aurez environ deux livres quatre onces. Si vous y ajoûtez de l'eau & que vous l'agitiez pour la mêler avec l'éther, vous verrez ſur le champ les liqueurs ſe ſéparer & l'éther gagner le deſſus. Relutez le ballon à la cornue, & par un feu un peu plus fort continuez la diſtillation pour retirer encore huit ou dix onces d'une liqueur qui eſt très-aromatique, & qui fait de très-bonne liqueur anodyne minérale d'Hoffman, elle eſt chargée autant qu'elle doit l'être, de l'huile douce qui a diſtillé ſur la fin de la première opération : ſi l'on en verſe quelques gouttes dans un verre d'eau, elle la blanchit un peu.

Vous trouverez dans la cornue un peu d'huile qui ſurnagera le phlegme acide ſulfureux que l'huile de tartre a abſorbé: on peut la ſéparer par l'entonnoir, elle ſera d'une couleur pâle, un peu ambrée, graſſe, & ayant une odeur de phlegme d'eau de vie.

Revenons préſentement à l'huile douce, qui eſt très-impregnée d'eſprit ſulfureux, & qui a diſtillé avec lui ſur la fin de la première opération: il eſt très-aiſé de lui ôter cette odeur en la lavant avec un peu d'huile de tartre très-affoiblie avec de l'eau, ou ſeulement en la laiſſant expoſée à l'air libre pendant quelques jours; de couleur citrine & de fluide qu'elle étoit, elle deviendra pâle blancheâtre, un peu épaiſſe & d'une odeur de phlegme d'eau de vie: vous en aurez depuis deux juſqu'à quatre gros, ſuivant que l'eſprit de vin ſera plus ou moins huileux.

Cette diſtillation dure ordinairement quinze à ſeize heures.

REMARQUES.

DES expériences réitérées m'ont appris qu'il étoit inutile de verſer l'huile de vitriol par partie, elle paſſe à travers l'eſprit de vin & occupe le fond de la cornue: on remue à

diverſes repriſes, afin de faciliter le mélange des deux liqueurs, qui s'échauffent ſi conſidérablement, que ſi on approche la main à un demi-pied de diſtance de la cornue, on ſent la chaleur comme ſi on l'expoſoit à cette même diſtance d'un braſier ardent; c'eſt pourquoi j'ai preſcrit de laiſſer refroidir la cornue juſqu'à ce qu'on la puiſſe prendre avec les mains ſans être incommodé par ſa chaleur.

On entretient la liqueur toûjours bouillante ſans danger, depuis le commencement juſqu'à la fin de l'opération: il eſt inutile de ſéparer les différentes liqueurs à meſure qu'elles diſtillent, parce que par cet échange de vaiſſeaux on perd toûjours une quantité conſidérable de liqueur éthérée.

J'ai preſcrit de continuer le feu quoique l'on ſente l'eſprit ſulfureux volatil, qui eſt le ſigne certain, quand cette opération eſt faite à petites doſes, que tout ce qu'il y a d'éther eſt diſtillé; mais je me ſuis aperçû qu'il en paſſe toûjours une aſſez bonne quantité ſur la fin avec l'eſprit ſulfureux, lorſque l'on fait cette opération à ces doſes.

Il eſt abſolument inutile que ce mélange reſte en digeſtion plus ou moins long-temps avant la diſtillation, l'on n'a pas pour cela une plus grande quantité d'éther; cependant il n'en arrive point d'inconvéniens en le faiſant digérer, il n'y a ſeulement que le temps de la digeſtion de perdu.

Lorſque j'ai dit de continuer le feu après que l'éther eſt diſtillé, pour retirer depuis dix juſqu'à ſeize onces d'eſprit ſulfureux, je ne prétends pas dire que l'on n'en puiſſe pas tirer d'avantage: on peut réduire la matière à ſiccité, comme je l'ai dit, mais cette opération eſt longue.

La plus grande partie de l'huile douce vient avec cet eſprit ſulfureux, car il en vient auſſi avec l'éther, comme je l'ai dit plus haut; c'eſt pourquoi, plus on retirera de cet eſprit ſulfureux, plus on aura d'huile douce.

Les différentes ſaiſons, l'eſprit de vin plus ou moins rectifié & plus ou moins chargé d'huile, ſoit de la ſienne propre, ſoit de quelque huile eſſentielle qu'on lui a ajoûtée, & l'huile de vitriol plus ou moins concentrée, donnent des produits différens.

L'atmoſphère en hiver étant moins chaude, diſſipe une bien moindre quantité d'éther qu'en été : de ce mélange dans les temps froids j'ai retiré deux livres quatre onces d'éther tout rectifié, & ne contenant abſolument rien qui ſoit miſcible à l'eau; car il eſt bon d'avertir que quelquefois l'éther ne paroît point miſcible avec l'eau, quoiqu'il le ſoit en partie, ce qui vient d'une portion d'acide vineux qu'il contient, qui donne à l'eau la propriété de diſſoudre une certaine quantité d'éther. Comme ce mélange d'eau, d'acide vineux & d'éther eſt ſpécifiquement plus peſant que l'éther, il occupe toûjours le fond du vaiſſeau. Il eſt aiſé de ſe convaincre de ce fait, ſi on rectifie la liqueur qui ſe trouve ſous de pareil éther.

En été au contraire, au mois de juillet, je n'ai pû retirer qu'une livre douze onces de pareil éther, de la même quantité de mélange, & les matières que j'ai employées étoient parfaitement ſemblables.

A l'égard de l'eſprit ſulfureux & de l'huile douce, les produits ſont les mêmes dans toutes les ſaiſons.

J'ai fait une fois cette opération à ces mêmes doſes avec de l'eſprit à la lavande bien rectifié & bien chargé de cette huile eſſentielle; dans l'inſtant du mélange, les vapeurs qui s'en élevoient, avoient une odeur aromatique, ſemblable au mélange fait avec de l'eſprit de vin pur, mais mêlée de l'odeur de lavande, & en même-temps bitumineuſe; le mélange eſt devenu très-trouble, d'une couleur brune foncée, épais, repréſentant des iris. L'éther qui en eſt provenu, paroiſſoit d'abord auſſi parfait que celui qui eſt fait avec de bon eſprit de vin pur; mais lorſqu'on s'en frottoit les mains, & que la liqueur éthérée étoit diſſipée, il reſtoit une odeur de lavande très-forte. L'éther étoit ſi chargé de cette huile, qu'il y en avoit environ une once dans le fond du ballon, qui n'étoit pas mêlée avec lui, parce que cette huile plus peſante que l'éther le traverſoit rapidement, & que ce paſſage ſubit ne donnoit pas le temps à l'éther de la diſſoudre entièrement; il n'y avoit que les ſurfaces qu'elle lui préſentoit, qui étoient diſſoutes,

diſſoutés, pendant que le reſte ſe précipitoit & ſe conſervoit au fond du ballon, faute d'être agité. J'ai ſéparé par inclination la liqueur éthérée d'avec cette huile; la partie huileuſe a été miſe dans un flacon avec huit onces d'eau filtrée, ce mélange s'eſt troublé, eſt devenu laiteux; deux jours après il s'eſt éclairci ſans ſéparation, mais une ſeule rectification au feu de lampe m'a fait recouvrer cette huile, qui avoit une odeur de lavande aſſez foible & de phlegme d'eau de vie.

La quantité d'huile eſſentielle que mon eſprit de vin contenoit, a été cauſe que j'ai trouvé dans la cornue, après la diſtillation de l'éther, environ deux onces de bitume artificiel tout formé, qui ſurnageoit en forme de pellicule, laquelle couvroit toute la liqueur. Je l'ai ſéparé & manié dans de l'eau de puits, pour en ôter le ſuperflu de l'acide vitriolique: ce bitume, ainſi lavé & bien ſéché, m'a paru avoir toutes les propriétés de ceux qui proviennent de ces combinaiſons.

A l'occaſion de l'huile douce de vitriol, je rapporterai une obſervation que j'ai faite.

J'ai eu de cette huile, qui a paſſé tout l'hiver de 1752 ſur la fenêtre de mon laboratoire, dans une bouteille débouchée & comme négligée; il y en avoit environ deux gros qui n'avoient point été lavés, & qui ſurnageoient à peu près autant d'eſprit ſulfureux qui y étoit reſté: ſon odeur volatile & deſagréable s'eſt perdue entièrement & s'eſt changée en une odeur aſſez douce, agréable & fort aromatique, à peu-près ſemblable à celle de l'eſprit acide vineux qui diſtille avant l'éther, mêlé de l'odeur de citron, tirant ſur l'huile de pétréole rectifiée. Il s'eſt formé dans la liqueur qui étoit deſſous cette huile, de petits cryſtaux qui n'avoient aucun mauvais goût: ces cryſtaux examinés à la loupe, étoient rangés par couches écailleuſes, ils ſe fondoient difficilement dans la bouche, & paroiſſoient durs ſous les dents comme le ſel ſédatif; ces écailles étoient minces & approchoient de la configuration de ce ſel cryſtalliſé. La quantité de ces cryſtaux étoit trop peu conſidérable pour pouvoir être examinée plus amplement.

Cette huile provenoit d'une diſtillation faite avec de l'huile de vitriol pure & de l'eſprit de vin très-pur.

J'ai quelquefois cherché les moyens d'augmenter la quantité de cette huile douce, j'ai toûjours remarqué qu'il n'y avoit que les huiles eſſentielles qui fuſſent propres à cela, mais auſſi elles communiquent à l'éther & à l'huile douce l'odeur de l'huile eſſentielle employée: elles forment auſſi du bitume, qui ſurnage la liqueur de la cornue, ſur la fin de la diſtillation, en quantité proportionnée à celle de l'huile eſſentielle qui reſte combinée avec l'acide vitriolique. Les huiles graſſes, tirées par expreſſion, employées en même quantité, forment ſur la fin de l'opération beaucoup plus de ce bitume, parce qu'elles ne contiennent rien de volatil, & que ce bitume ne ſe forme pas tout à coup, mais peu à peu; quand c'eſt de l'huile eſſentielle qu'on emploie, une partie de cette huile eſt attaquée, tandis que l'autre eſt enlevée par la chaleur: au lieu que quand on ſe ſert d'huiles graſſes qui n'ont rien de volatil, la chaleur qui n'eſt pas immédiate, ne peut rien enlever de ces huiles, elles reſtent dans la cornue, & ſe combinent avec l'acide vitriolique, à meſure qu'il ſe concentre par la diſtillation de l'éther, il forme du bitume, proportionnellement à la quantité d'huile graſſe employée. De là on peut conclurre que ſi l'acide vitriolique eſſencifie les huiles graſſes, c'eſt après les avoir réduites en bitume, & les avoir miſes dans le cas de recevoir immédiatement la chaleur du feu; car j'ai quelquefois ajoûté quatre onces d'huile d'amande douce à douze livres de mélange, ſans que pour cela j'aie eu plus d'huile douce.

Après toutes ces expériences, il faut conclurre que cette huile douce ainſi augmentée doit avoir des propriétés différentes de celle qui eſt provenue de l'eſprit de vin pur, puiſque celles qu'on ajoûte au mélange retiennent opiniâtrement l'odeur de la plante qui les a produites, & que l'huile douce ſimple conſerve toûjours l'odeur qui lui eſt particulière.

Il eſt encore aiſé de conclurre de ces mêmes expériences, qu'un eſprit de vin chargé de quelques huiles eſſentielles donne à l'éther des propriétés différentes, en ce qu'il retient

l'odeur de l'huile essentielle, qu'il est un peu plus gras, & qu'il est un peu plus long-temps à se séparer de l'eau; mais on ne peut guère remarquer ces différences de la séparation de l'eau, qu'en les comparant l'un avec l'autre, parce qu'elles ne sont pas assez sensibles pour pouvoir être observées autrement.

Du Résidu.

Revenons présentement à la matière noire restée dans la cornue, que j'ai annoncée au commencement de ce Mémoire comme faisant son principal objet. On sait que c'est un composé des débris de la décomposition de l'esprit de vin par l'acide vitriolique. Cette matière, comme je l'ai déjà dit, est très-susceptible de raréfaction, ce qui fait des difficultés pour l'examiner commodément: d'ailleurs, si on pousse par la distillation ce résidu à siccité, tout l'acide vitriolique qui en provient est volatil & sulfureux à raison de cette matière grasse & huileuse de l'esprit de vin, qui le nourrit continuellement de phlogistique à mesure qu'il distille, & le rend sulfureux jusqu'à la fin de la distillation. C'est sur ces considérations que j'ai entrepris de séparer, par voie de filtration, cette matière bitumineuse, tenue en dissolution par le surabondant de l'acide vitriolique, & qui forme une liqueur homogène, noire & épaisse.

Je tentai d'abord de filtrer ce résidu à travers le papier gris, après l'avoir étendu dans beaucoup d'eau, à travers le verre pilé, le sable, le grès égrugé, dans des creusets de terre de Paris, dans des pots à calciner, que l'on nomme *Camions*, avec le sel de nitre qui clarifie parfaitement les huiles de vitriol ordinaires, & encore bien d'autres intermèdes qu'il seroit inutile de rapporter ici, puisque ces différentes tentatives ont toûjours été sans succès, la liqueur passoit trouble & chargée de tous ses principes, au lieu d'être claire comme je le desirois; mais ces expériences & les réflexions qui m'occupoient continuellement, sur le soin que je prenois de garder ce résidu dans des bouteilles de verre préférablement à celles de grès, me conduisirent insensiblement au but que je me proposois. En

conſéquence, j'en ai rempli une bouteille de grès, moins cuit qu'il ne l'eſt ordinairement; cette boutelle contenoit 6 à 8 pintes: je l'ai miſe dans une terrine de grès, dont la cuiſſon étoit parfaite; j'ai ſerrai le tout dans une armoire bien fermée, afin d'éviter la pouſſière. Au bout de quinze jours, je vis avec plaiſir un commencement de filtration, tel que je le ſouhaitois: de cette façon j'ai retiré en dix-huit mois 4 livres 15 onces de liqueur extrêmement acide, très-claire, tranſparente, un peu ambrée, mais beaucoup moins colorée qu'elle ne l'étoit lorſque je l'ai employée. Je l'ai filtrée de nouveau à travers le papier gris, pour ſéparer quelques légères pouſſières qui ſont toûjours inévitables. Cette liqueur n'avoit qu'une très-foible odeur d'eau de Rabel.

L'huile de vitriol que j'ai employée, peſoit 2 onces dans une bouteille qui tenoit une once d'eau pure.

Le réſidu non filtré peſoit 1 once 3 gros $\frac{1}{2}$ dans la même bouteille.

Le réſidu filtré à travers la bouteille de grès, peſoit 10 gros dans la même bouteille; c'eſt 1 gros $\frac{1}{2}$ d'humidité de l'air qu'il a attiré en ſe filtrant.

J'ai mis ces 4 livres 15 onces de liqueur ainſi filtrée, dans une cornue de verre pour la concentrer; en douze heures de diſtillation, j'ai retiré 20 onces de phlegme ayant une très-légère odeur de vinaigre diſtillé.

Enſuite j'ai retiré encore 13 onces $\frac{1}{2}$ de liqueur, qui ne différoit en rien de la première par le goût & par l'odeur. 1.re Liqueur. Je les ai mêlées enſemble pour n'en former qu'une ſeule; ce qui fait 33 onces $\frac{1}{2}$. Ces liqueurs mêlées peſoient 1 once 6 grains dans la même bouteille dont j'ai parlé ci-deſſus.

En continuant le feu, j'ai retiré encore 10 $\frac{1}{2}$ onces d'une 2.e Liqueur. liqueur qui n'eſt point acide ſur la langue, mais d'une odeur de vinaigre diſtillé, un peu plus forte que la précédente, & très-légèrement ſulfureuſe. Au bout de huit jours cette liqueur a acquis une odeur fétide acide, telle que celle qu'ont les ſubſtances végétales lorſqu'on les diſtille par la cornue: elle pèſe 1 once 12 grains dans la même bouteille.

Pendant la distillation de cette liqueur, celle de la cornue a commencé à se colorer peu à peu en noir, sans que pour cela elle se troublât.

En continuant le feu, j'ai retiré encore 8 onces 1 gros de liqueur très-acide, légèrement sulfureuse, claire, transparente, pesant 1 once 48 grains dans la même bouteille. Cette liqueur a parfaitement l'odeur de l'acide marin, si on ne flaire que le bouchon du flacon de crystal dans lequel elle est contenue. 3.e Liqueur.

A mesure que la liqueur se concentroit, elle déposoit au fond de la cornue une matière feuilletée. J'ai cessé la distillation pour la séparer; elle étoit crystalline, brillante, & entièrement semblable au sel sédatif crystallisé. Ces crystaux étoient salis par un peu de bleu de Prusse qui étoit interposé entre eux. Je les ai lavés avec une suffisante quantité d'eau pour en enlever le superflu de l'acide vitriolique, ils ont pesé 2 gros bien secs. Plus bas on verra que ce n'est que du vitriol de mars, dont l'origine doit être attribuée à l'acide vitriolique qui est toûjours chargé de fer. 1.er Dépôt.

L'huile de vitriol, séparée de ce dépôt, étoit très-colorée, épaisse, pesant 1 livre 9 onces $\frac{1}{2}$.

Je l'ai remise en distillation pour la concentrer, elle est devenue peu à peu blanche, transparente; une partie de la substance qui la coloroit, s'élevoit en fuliginosité légère, formée en petits flocons très-déliés, de différentes figures, tout à fait semblables à ceux qui s'élèvent d'une chandelle allumée lorsque la flamme est retenue d'un peu de haut; elles étoient emportées dans le ballon par la vapeur, & donnoient une très-légère couleur de lilas à celle qui distilloit. Ne pourroit-on pas conjecturer d'après cette observation, que c'est par une cause à peu-près semblable que les huiles de vitriol s'éclaircissent pendant leur concentration? mais on ne s'en aperçoit pas, parce que la matière colorante ne s'y trouve que tres-rarement en aussi grande quantité; elle s'y détruit de la même façon que le reste de celle-ci l'a été.

Pendant la concentration de cette huile, elle a déposé au

fond de la cornue une ſubſtance blanche, pareille au précédent dépôt.

4.e Liqueur. J'ai retiré de cette diſtillation encore 3 onces 3 gros d'acide vitriolique, couleur de lilas, comme je viens de le dire, d'une très-forte odeur de ſoufre, peſant 1 once 5 gros 18 grains, dans la même bouteille que rempliſſoit une once d'eau pure.

5.e Liqueur. J'ai retiré de la cornue 1 livre 3 onces 5 gros d'huile de vitriol n'ayant aucune odeur, très-blanche, de laquelle j'ai

2.e Dépôt. ſéparé environ un demi-gros de dépôt blanc cryſtallin, qui ne différoit du précédent que par la couleur : je l'ai mêlé avec le premier pour les examiner enſemble. On verra par leurs analyſes que ce n'eſt que du vitriol de mars, dont le fer eſt ſuffiſamment élaboré pour faire de très-beau bleu de Pruſſe.

Cette huile de vitriol, ainſi ſéparée de la cornue, peſoit 1 once 7 gros 12 grains dans la même bouteille.

Une combinaiſon ſi ſimple qu'eſt celle-ci, m'ayant donné des produits ſi différens, cela me porta naturellement à les examiner chacun en particulier. Voici la manière dont j'ai fait cet examen.

Examen de la 1.re liqueur. L'infuſion de noix de galle n'y fait rien.

Elle rougit le ſirop violat ni plus ni moins que le vinaigre diſtillé affoibli.

L'huile de tartre rien, ni ne fermente ni ne précipite, la liqueur eſt reſtée claire.

L'eſprit volatil de ſel ammoniac rien.

L'acide vitriolique affoibli ou concentré n'a ſeulement fait qu'augmenter l'odeur de vinaigre diſtillé.

L'acide nitreux rien.

La diſſolution de mercure rien.

L'eſprit de ſel rien.

L'eau de chaux rien.

Le vinaigre de ſaturne rien.

Elle précipite en blanc ſale la diſſolution d'argent de coupelle. Ce précipité a reſté deux jours ſuſpendu, au bout duquel temps il s'eſt raſſemblé. Expoſé au feu, il devient

d'abord adhérent au verre & assez ressemblant à la lune cornée, mais ensuite il devient d'une couleur rouge brune foncée.

(Le vinaigre distillé, l'acide vitriolique affoibli, & le vinaigre distillé mêlés avec l'acide vitriolique affoibli, ne font rien à la dissolution d'argent.)

On peut conclurre de ces expériences, que ce ne peut être qu'un acide vitriolique extrêmement déguisé, & qu'il lui manque peu de chose pour être converti en vinaigre distillé, puisque cette liqueur n'en diffère qu'en ce qu'elle précipite la dissolution d'argent, & que le vinaigre distillé n'y fait rien.

Examen de la 2.[e] liqueur.

L'infusion de noix de galle n'y fait rien.

Elle rougit le sirop violat moins fort que la précédente.

L'huile de tartre rien.

L'esprit volatil de sel ammoniac rien.

Le vinaigre distillé rien.

L'acide vitriolique affoibli & concentré rien.

L'esprit de sel rien.

L'esprit de nitre rien.

L'eau de chaux rien.

Elle précipite en blanc le vinaigre de saturne, à peu près de même que l'acide vitriolique affoibli le précipite.

La dissolution de mercure rien.

Elle ne fait que *louchir* d'abord la dissolution d'argent, ensuite elle la précipite en blanc. Ce précipité exposé au feu est à très-peu de chose près le même que le précédent.

Le peu de différence que j'ai remarqué entre ces deux liqueurs n'étant pas assez sensible pour les examiner séparément, leur goût & leur degré de pesanteur étant à peu près les mêmes, j'ai mêlé ensemble 26 onces de la première & 6 onces de cette seconde avec $1\frac{1}{2}$ gros de sel de tartre très-pur, je les ai fait évaporer à très-petit feu dans une écuelle de fayance, le mélange n'a fait aucune effervescence & ne s'est point troublé. Les vapeurs qui se sont élevées aux premiers degrés de chaleur, avoient l'odeur du premier phlegme qui s'évapore de la terre foliée de tartre: ce mélange a été évaporé à demi-once de liqueur qui n'a point fourni de crystaux,

Pendant l'espace de deux jours que je l'ai laissée tranquille; j'ai continué de la faire évaporer à siccité. J'ai séparé une matière saline feuilletée, qui étoit de la terre foliée, sous laquelle il y avoit un peu de sel de tartre qui formoit une masse dure & très-alkaline : cette terre foliée se résout à l'air, & elle est dissoluble dans l'esprit de vin.

Examen de la 3.e liqueur.

L'infusion de noix de galle n'y fait rien.

Elle rougit le sirop violat de même que les acides purs.

Avec l'huile de tartre elle fermente vivement, il s'en élève des vapeurs safranées qui approchent beaucoup de l'esprit de sel.

L'huile de vitriol s'y est échauffée, elle a fait élever des vapeurs semi-nitreuses & sulfureuses.

L'acide nitreux a fait élever des vapeurs sulfureuses très-volatiles pénétrantes.

L'esprit de sel de même.

La dissolution de mercure rien.

Elle précipite en blanc la dissolution d'argent : ce précipité exposé au feu prend la forme d'une poussière grise cendrée brillante.

J'ai saturé avec une once de sel de tartre très-pur 7 onces de cette liqueur : le mélange a fait une vive effervescence, il répandoit une odeur d'esprit de sel très-sensible, mêlée de l'odeur sulfureuse. Ce mélange filtré & évaporé au point de crystallisation, m'a fourni depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération de très-beau tartre vitriolé, bien configuré & tout-à-fait semblable au tartre vitriolé ordinaire, & point de sel marin.

De la 4.e liqueur.

Cette liqueur est de l'acide vitriolique beaucoup moins altéré que les précédens, il est seulement sulfureux & d'une légère couleur de lilas. Nous avons donné à l'article de la distillation, les raisons de cette couleur.

De la 5.e liqueur.

Cette huile de vitriol affoiblie ne fait rien avec l'infusion de noix de galle.

Cette même liqueur affoiblie, ne fait rien à la dissolution d'argent.

J'en

J'en ai fait du tartre vitriolé qui ne différoit en rien de celui qui est fait avec de l'huile de vitriol qui n'a jamais servi.

J'en ai fait de l'éther, il ne s'est rien passé d'extraordinaire pendant le cours de l'opération : j'en ai eu la même quantité que si j'avois employé de l'huile de vitriol qui n'a jamais servi.

J'ai fait fondre ces deux dépôts ensemble à petit feu dans une bouteille de verre avec suffisante quantité d'eau ; de bleue-verdâtre que cette matière étoit, elle a communiqué à la liqueur une couleur jaune trouble, d'un goût stiptique de vitriol. Cette liqueur filtrée étoit parfaitement semblable à une solution de vitriol de mars ; elle a laissé sur le filtre 24 grains d'une matière terreuse jaune & ferrugineuse. Plus bas, je rendrai compte de ce qu'elle est.

Des deux dépôts séparés de la cornue.

Cette liqueur ainsi filtrée changeoit très-légèrement le sirop violat en rouge.

Avec l'infusion de noix de galle, elle fait de très-belle encre.

Avec la lessive des savonniers, qui est celle de soude & de chaux vive, elle fait un très-beau bleu de Prusse : si on y ajoûte un peu d'esprit de sel, il devient encore plus beau.

J'ai saturé d'huile de tartre très-pure le restant de cette liqueur filtrée : dans l'instant du mélange, la liqueur est devenue jaune trouble, ensuite brune comme du café au lait, & parsemée de temps en temps de quelques veines bleues très-légères qui disparoissoient sur le champ. La liqueur s'est éclaircie au point de saturation, elle a filtré très-clair ; il est resté sur le filtre 54 grains d'une matière ferrugineuse un peu plus pâle que le précédent dépôt. J'en parlerai plus bas.

Tous les crystaux que j'en ai retirés étoient parfaitement bien configurés en tartre vitriolé depuis le commencement jusqu'à la fin.

On voit par ces expériences, que ces dépôts restés au fond de la cornue étoient du vitriol de mars artificiel, qui s'est formé vrai-semblablement par une portion de fer que contient toûjours l'acide vitriolique.

La couleur bleue que j'ai toûjours remarquée en saturant la solution de ce vitriol de mars artificiel, en faisant le

tartre vitriolé avec le résidu de l'éther filtré & non filtré, comme on le verra à ces articles, me porta naturellement à chercher les moyens de m'assurer que la formation de ce bleu de Prusse ne vient que du fer, quoique j'en fusse sûr auparavant & qu'on l'ait prouvé avant moi; mais les expériences aisées à répéter, que je vais rapporter, le prouveront encore d'une manière satisfaisante.

Première Expérience sur le bleu de Prusse.

Je commencerai par les 24 grains du dépôt ferrugineux resté sur le filtre de la solution de ce vitriol de mars artificiel séparé de la cornue.

J'en ai mis dans un verre; j'y ai versé par-dessus de l'esprit de sel qui l'a dissous promptement, ensuite un peu d'esprit de vitriol; j'y ai ajoûté de l'huile de tartre peu-à-peu sans faire la saturation parfaite: le mélange a pris une très-belle couleur bleue & a laissé précipiter la fécule de la même couleur.

Deuxième Expérience.

La seconde matière restée sur le filtre après la saturation de ce vitriol de mars artificiel avec le sel de tartre traité de même, m'a fourni également du bleu de Prusse.

Troisième.

J'ai fait une dissolution de vitriol de mars ordinaire, j'y ai ajoûté peu à peu de la lessive des savonniers de soude & de chaux vive; j'ai eu du bleu de Prusse.

Quatrième.

J'ai mis dans un verre de la teinture de mars tartarisée, j'y ai ajoûté peu à peu de l'esprit de vitriol, & ensuite peu-à-peu de la lessive des savonniers; j'ai eu du bleu de Prusse.

Cinquième.

La solution des boules de mars dans l'esprit de vin, l'acide vitriolique & la lessive des savonniers, fait du bleu de Prusse.

Sixième.

L'esprit de sel, mêlé avec la lessive, fait du bleu de Prusse.

Septième.

L'acide vitriolique & la lessive des savonniers ne font rien: si à ce mélange on ajoûte de l'acide marin, sur le champ le tout prend une très-belle couleur bleue, & la fécule se précipite.

Huitième Expérience.

La septième expérience répétée avec de l'acide vitriolique bien concentré, ne laisse paroître & précipiter la fécule bleue qu'en y ajoûtant de l'eau.

Neuvième.

L'acide marin ordinaire, l'acide vitriolique affoibli & l'huile de tartre très-pure, m'ont donné du bleu de Prusse.

L'acide nitreux & la lessive des savonniers ne donnent point de fécule, l'acide marin ne fait plus rien reparoître dans cette expérience : il paroît qu'on peut avec raison soupçonner que c'est l'acide nitreux qui a détruit la couleur & la fécule bleue. Dixième.

Le résidu de l'éther, filtré de la manière que je l'ai indiqué, mêlé soit avec de l'huile de tartre très-pure, soit avec la lessive des savonniers, soit enfin avec une solution de potasse, m'a toûjours fourni du bleu de Prusse. Si à chacun de ces mélanges on ajoûte un peu d'esprit de sel, la fécule prend une plus belle couleur bleue. Expériences sur le résidu de l'éther filtré.

L'infusion de noix de galle ne fait rien sur ce résidu filtré.

Ce résidu étant filtré mêlé avec de l'esprit volatil de sel ammoniac, il s'en précipite une matière jaune : si on ajoûte de la lessive des savonniers, le tout devient d'un beau noir : si on y rajoûte enfin de ce résidu filtré, la fécule bleue paroît, & elle se précipite.

Dans cette expérience, l'alkali volatil qui avoit d'abord détruit la couleur, n'empêche cependant point la formation du bleu de Prusse par l'addition d'une nouvelle quantité de ce résidu.

Il est bon d'avertir qu'en faisant ces essais il faut toûjours faire en sorte de ne les point saturer entièrement d'alkali & de les tenir fort acides, car le point de saturation fait disparoître entièrement la couleur bleue ; mais il est facile d'y remédier en y ajoûtant un peu d'acide. Tous ces bleus de Prusse sont de nuances différentes, suivant qu'ils participent plus ou moins de quelqu'une des matières qu'on emploie. J'aurois suivi cette matière plus particulièrement, si elle n'eût pas été traitée par tant de personnes & avec tant de sagacité, qu'ils n'ont rien laissé à desirer sur la beauté de cette couleur : il me suffit seulement d'avoir ajoûté une preuve de plus à leurs sentimens, qui est que cette couleur ne provient que du fer, & d'avoir rempli l'objet que je m'étois proposé en examinant d'où provenoit cette couleur bleue que j'ai constamment remarquée en mêlant cet acide, filtré ou non filtré, avec des alkalis fixes quelconques, comme on le verra de nouveau

en faiſant le tartre vitriolé avec ce réſidu non filtré : je donne même ces obſervations comme un principe général pour reconnoître l'exiſtence du fer dans toutes les liqueurs, & particulièrement dans les eaux minérales, en convertiſſent en bleu de Pruſſe le fer qu'elles peuvent contenir.

Tartre vitriolé fait avec ce réſidu non filtré.

Je paſſerai ſous ſilence les réſultats de cette opération faite avec la potaſſe ; je dirai ſeulement que la grande quantité de ſel marin que j'en ai retirée, m'a fait ſoupçonner que ce ſel y exiſtoit auparavant, ce qui m'a obligé de recommencer cette opération avec du ſel de tartre très-pur, afin de reconnoître par la nature des cryſtaux ſi une partie de cet acide vitriolique n'auroit pas changé de nature.

J'ai ſaturé dans des terrines de grès la ſolution filtrée de trois livres de ſel de tartre très-pur, & fait ſans addition quelconque, avec ſuffiſante quantité de ce réſidu non filtré. Dans l'inſtant du mélange il s'eſt fait une vive efferveſcence qui faiſoit élever une mouſſe blanche, parſemée en différens endroits d'une couleur jaune très-foncée qui paſſoit rapidement à une très-belle couleur bleue foncée qui diſparoiſſoit très-promptement : cette efferveſcence étoit ſuivie de la précipitation de la matière bitumineuſe compoſée de l'acide vitriolique & des principes huileux de l'eſprit de vin, en forme de flocons très-légers, blancheâtres, paroiſſant très-gras & viſqueux. Ces liqueurs répandoient un mélange d'odeurs très-diſtinctes d'éther, de vinaigre diſtillé, d'eſprit ſulfureux très-léger, d'*hepar ſulſuris,* de ſcordium très-fort tirant ſur l'ail : cette dernière odeur a reſté juſqu'à la fin de l'opération. Le mélange s'eſt éclairci au point de ſaturation : je l'ai mis dans une marmite de fer pour le faire évaporer au point de cryſtalliſation ; j'ai filtré cette liqueur, elle a paſſé très-vîte, claire, légèrement ambrée ; la matière bitumineuſe a reſté ſur le filtre : j'y ai paſſé beaucoup d'eau bouillante deſſus, pour en enlever tout le ſel qui pouvoit y être reſté ; je l'ai laiſſé ſécher, il a peſé deux onces. Plus bas j'en rendrai compte. Les quatre premières levées de cryſtaux

étoient parfaitement bien configurées, & tout-à-fait semblables au tartre vitriolé ordinaire.

La cinquième levée m'a fourni un sel bien différent; il étoit en petites aiguilles argentines, brillantes, roides, & fort approchantes des belles fleurs argentines du régule d'antimoine faites sans addition. Si on verse sur ces crystaux de l'huile de vitriol, il se fait une très-légère effervescense qui fait élever quelques vapeurs blanches qui ont l'odeur de l'esprit de sel.

La sixième levée de crystaux étoit un diminutif pour la configuration; ces aiguilles étoient beaucoup plus fines, & pas si bien rangées: l'huile de vitriol ne faisoit rien sur ces crystaux.

La liqueur évaporée de nouveau s'est mise en une espèce de glace rousse transparente, d'une forte odeur d'ail ou d'arsenic: cette glace étoit composée de crystaux écailleux ressemblans au sel sédatif crystallisé, rangés en forme de cellules, lesquelles renfermoient une liqueur d'une odeur qu'il n'est guère possible de définir.

Ces crystaux sont d'abord froids sur la langue, & laissent dans la bouche un goût de terre foliée de tartre; ils se boursoufflent au feu avec quelques petites décrépitations; ils se dissolvent dans l'acide vitriolique affoibli avec une légère effervescence, & renvoient des vapeurs d'ail & de vinaigre distillé.

J'ai refait évaporer la liqueur jusqu'à siccité, elle a continué de répandre une forte odeur d'ail, d'arsenic, ou d'*assa fœtida*, qu'il n'étoit guère possible de définir: la masse saline qui en a résulté étoit feuilletée comme la terre foliée, mais elle en différoit entièrement; car la terre foliée ordinaire communique à l'esprit de vitriol la faculté de dissoudre l'argent, au lieu que cette matière roussit l'acide vitriolique, & ne lui communique point cette qualité. Les autres expériences que j'en ai faites m'ont assuré que cette matière en approchoit, mais qu'elle n'en étoit pas. Vrai-semblablement, l'espèce d'acide végétal que j'ai retiré par la distillation de ce résidu filtré, & qui m'a fourni une matière saline qui approchoit davantage de la terre foliée, se sera, dans cette opération, dissipé ou combiné différemment pendant les différentes ébullitions & évaporations que ce sel a souffertes pour en avoir les crystaux.

De la matière bitumineuſe précipitée au point de ſaturation, en faiſant le tartre vitriolé avec ce réſidu non filtré, & reſté ſur le filtre.

Cette matière encore humide eſt graſſe, viſqueuſe, à raiſon de la grande quantité d'eau qu'elle retient, de couleur de café au lait: étant bien ſéchée, elle reſſemble à une terre d'un blanc ſale, parſemée d'une infinité de petits points d'un gris cendré: en la calcinant à demi, elle devient d'un très-beau blanc luiſant & difficile à ſe délayer dans la bouche: ſi on continue de la calciner, elle ſe fond, & devient un émail de couleur de marron luiſant, & qui fait feu contre l'acier.

On doit conſidérer que cette matière contient une portion de la terre de ſel alkali, qui s'en ſépare toûjours lorſqu'on le ſature avec des acides.

Si l'on met diſſoudre de cette terre ſeulement ſéchée & ſans être calcinée dans de l'acide vitriolique, elle lui communique le même état qu'a le réſidu de l'éther non filtré.

Comme j'ai répété pluſieurs fois l'opération de ce tartre vitriolé avec du ſel de tartre très-pur, je me ſuis trouvé avoir ſuffiſamment de cette matière bitumineuſe pour pouvoir faire pluſieurs expériences.

J'en ai mis deux onces en diſtillation dans une cornue de verre au bain de ſable; il a paſſé d'abord un peu de liqueur claire, qui avoit une très-légère odeur de vinaigre diſtillé, enſuite un peu d'huile fluide légèrement colorée, qui peu à peu eſt devenue d'un rouge foncé & fort épaiſſe: le total de ces deux liqueurs étoit de deux gros, dont environ un gros & demi en eſprit, & le reſte en huile. Ces liqueurs avoient l'odeur qu'ont les matières animales ſoûmiſes à la cornue, & reſſembloient plus particulièrement à la corne de cerf; & outre l'odeur, elles en avoient toutes les propriétés, car cet eſprit verdit le ſirop violat, & fait efferveſſence avec les acides. Toutes ces preuves non équivoques font aſſez voir que c'eſt de l'alkali volatil.

J'ai ſéparé de la cornue une once ſix gros de terre noire friable & vitreſcible, de même que celle qui n'a point ſouffert de diſtillation.

RÉCAPITULATION.

Il est aisé de conclurre de toutes ces expériences, que la théorie de l'éther, qu'a donnée M. Macquer dans ses Elémens de Chymie-pratique, est absolument conforme à l'expérience, lorsqu'il dit, « l'éther est un commencement de décomposition de « l'esprit de vin par le moyen de l'acide vitriolique; que cet acide « agit tout à la fois sur le principe huileux & sur le principe « aqueux de l'esprit de vin; qu'il s'en empare avec avidité, & « que l'éther se rapproche autant de la nature des huiles, qu'il « s'éloigne par-là de celle de l'esprit de vin, en ce que cette « liqueur n'est plus miscible à l'eau, &c. que cet acide vitriolique « est noyé & absorbé dans les débris de la décomposition de « l'esprit de vin, &c. »

L'analyse de ce résidu filtré prouve encore d'une manière satisfaisante, que cet acide a souffert une prodigieuse altération, & démontre clairement l'insuffisance du procédé de quelqu'un qui enseigne comme une découverte, d'employer ce résidu tel qu'il est à une nouvelle opération, puisque la quantité de phlegme qu'il contient l'éloigne considérablement de la concentration qui lui est nécessaire pour qu'il puisse resservir en cet état à faire de nouvel éther avec profit.

Il est encore prouvé, comme je l'ai dit en plusieurs endroits de ce Mémoire, que ce qu'il y a de nouveau dans le procédé de l'éther que je viens de donner, n'est que dans la manipulation, que j'ai rendue par l'usage plus facile, plus certaine & plus courte, puisque M.rs Duhamel, Grosse & Hellot ont donné à cette Compagnie le moyen de le faire.

Il est encore prouvé que les huiles grasses ne sont pas essencifiées par l'acide vitriolique, à moins qu'elles ne soient réduites en bitume, qu'elles ne soient sans humidité, & qu'elles ne touchent le fond du vaisseau pour recevoir immédiatement la chaleur du feu.

Il est encore prouvé que ceux qui ajoûtent des huiles essentielles à l'esprit de vin pour augmenter la quantité de l'huile

douce, peuvent s'en diſpenſer, puiſqu'elles retiennent opiniâtrément leur odeur, & qu'elles la communiquent auſſi à l'éther: il ſuffit donc d'en ajoûter après, ſi l'on veut.

Il eſt encore démontré que ſi on a employé un eſprit de vin bien pur, il ne fournit preſque pas de bitume nageant tout formé immédiatement après la diſtillation de l'éther; que le contraire arrive ſi on l'emploie chargé de quelque huile eſſentielle; & qu'il s'en formera encore davantage, ſi c'eſt une huile graſſe qu'on a ajoûtée au mélange.

Il eſt encore démontré que la difficulté que l'on a eue à examiner ce réſidu d'une manière ſatisfaiſante, vient de ce que la matière graſſe de l'eſprit de vin y eſt tellement en diſſolution, qu'aucun moyen, que je ſache, hors celui que j'ai indiqué, n'eſt capable de la ſéparer.

Que ce moyen m'a mis à portée d'obſerver, par la première & la ſeconde liqueur, qu'une partie de l'acide vitriolique eſt tellement alterée, qu'elle ſe rapproche beaucoup de la nature des acides végétaux.

Par l'odeur de la troiſième liqueur, & par ſes effets ſur la diſſolution d'argent, différens de ceux de l'acide vitriolique pur, & par la cinquième levée des cryſtaux aiguillés du tartre vitriolé, qu'une partie de cet acide aproche de la nature de l'acide marin.

Que les couleurs bleues que j'ai toûjours remarquées en ſaturant ces liqueurs, m'ont conduit d'une manière ſatisfaiſante à voir que cette fécule bleue n'eſt que du véritable ſer converti en bleu de Pruſſe.

Il ne me reſte plus qu'à faire obſerver aux Chymiſtes & aux Phyſiciens, qu'il doit paroître bien ſurprenant que des combinaiſons auſſi ſimples que le ſont celles-ci, fourniſſent des produits ſi différens. Je ne prétends cependant qu'avoir effleuré cette matière, je ſuis trop éloigné de penſer l'avoir épuiſée: je ſuis ſatisfait d'avoir ſeulement tracé le chemin à ceux qui ſeront meilleurs obſervateurs que moi.

SUR

SUR LE TOURBILLON MAGNETIQUE.

Par M. DU TOUR Correſpondant de l'Académie.

QU'ON multiplie, que l'on combine, qu'on varie tant qu'on voudra les expériences ſur l'Aimant, on peut, ce ſemble, s'attendre d'avance que les réſultats ſe concilieront toûjours avec la ſuppoſition du Tourbillon magnétique, tel qu'on le conçoit communément ; c'eſt du moins ce que j'augure de l'application toûjours naturelle que j'ai eu occaſion de faire de cette ſuppoſition dans divers Mémoires. Je continuerai à en fournir de nouvelles preuves dans celui-ci, où l'objet que j'ai directement en vûe eſt d'établir que dans les anciennes obſervations, que l'Auteur de la *Deſcription des Courans magnétiques* déclare ſuſpectes, rien n'eſt fictice, & qu'elles ont été fidèlement rendues; déciſion contre laquelle je ne réclame néanmoins qu'en rendant en même temps juſtice à cet habile Phyſicien, qu'en applaudiſſant au choix de la méthode qu'il emploie pour développer le méchaniſme de l'aimant, & qu'en convenant qu'il l'a embellie; que l'élégance eſt jointe à la variété dans les tableaux où il nous trace les routes du fluide magnétique, & qu'on peut les conſulter avec confiance. Pourquoi faut-il qu'une défiance pouſſée trop loin ſur des obſervations qui ne différoient des ſiennes qu'en apparence, ne lui ait pas permis de mettre en doute que d'autres yeux aient pû voir ce qui ne s'offroit pas alors aux ſiens!

On avoit expoſé & admis comme un fait, que lorſque deux aimans ſe touchent par leurs poles amis, le tourbillon devient commun en partie, & que des écoulemens de matière magnétique, & les filets de limaille qui en repréſentent le courant, forment comme des arcs de cercle continus, qui embraſſent les deux poles extérieurs. M. Bazin a trouvé que ſes lames d'acier aimantées ne lui rendoient pas dans des circonſtances équivalentes les choſes de cette façon, & il n'a pas héſité à en conclurre qu'on n'avoit qu'une fauſſe idée du courant de ce

fluide autour d'un aimant, & qu'elle n'étoit étayée que sur des
Page 17. fictions. Comment n'a-t-il pas suspendu cet arrêt de proscription jusqu'à ce qu'il se fût assuré par des épreuves convenables s'il étoit équitable? Entrons dans l'examen qu'il a négligé.

Disposons dans le plan du méridien magnétique bout à bout & selon leur direction naturelle, deux lames d'acier aimantées de 6 pouces de longueur & au dessus un grand carreau de verre *; semons-y de la limaille de fer, & considérons l'arrangement qu'elle prend. A l'endroit correspondant à la jonction des deux lames, & sur une longueur de 5 à 6 lignes, on aperçoit un assemblage de traînées de limaille parallèles à l'axe des aimans: de part & d'autre, & sur la même longueur, ce sont des courbes qui s'enveloppent les unes les autres, & dont les dernières ne s'étendent qu'à quelques lignes de distance de la portion des lames sur laquelle elles s'appuient. Tout joignant cette espèce de tourbillon P, qui occupe le centre du tableau, on en voit deux autres A, B, qu'il sépare, formés de même de demi-cercles concentriques, mais beaucoup moins resserrés. Les portions des lames aimantées qui leur servent de cordes, ont bien 3 pouces de longueur, & leurs limites ne s'étendent guère moins qu'à $1\frac{1}{2}$ pouce de distance. Des points compris depuis l'extrémité de chacune de ces cordes, jusqu'au bout de la lame de côté & d'autre, partent des lignes dont la longueur est de 15 à 18 lignes, toutes configurées à peu-près de même, & qui semblent montées, pour ainsi dire, sur une portion des demi-cercles extérieurs des deux tourbillons A & B. Les lignes qui partent des poles N, S, sont presque droites, mais divergentes entr'elles.

Voyez la figure premiere, *qui est d'après nature, & qui devient nécessaire, parce que M. Bazin dans* la figure 2 *de la* planche I, *n'a représenté qu'une petite partie de ce phénomène.*

Si l'on compare toutes ces lignes tronquées qui sont aux environs de l'un des poles N, avec celles qui sont vers le pole opposé S, la courbure & l'inclinaison qui sont affectées à certaines d'entr'elles, & la divergence des autres, l'idée la plus naturelle qui se présente, c'est que celles de ces lignes qui se

* Je préfère un carreau de verre à un carton, parce que la surf ce du verre est plus unie & plus de niveau dans toute son étendue. J'étends sous le carreau de verre une feuille de papier blanc, pour rendre les traces de la limaille plus distinctes.

correspondent de part & d'autre, sont des portions d'une même courbe, dont la partie intermédiaire n'est pas tracée. En effet, si l'on avoit lié les points correspondans des poles extérieurs *N*, *S* des deux lames réunies, & les points aussi correspondans des parties voisines de ces poles, par des arcs de cercle qui s'embrassassent les uns les autres, & qu'ensuite on retranchât la partie intermédiaire de chacun de ces arcs, les apparences qui resteroient, seroient précisément celles qui sont dépeintes dans la figure. Il y a donc tout lieu de conjecturer que les filets de matière magnétique à qui ces traînées de limaille ainsi tronquées doivent leur arrangement, & qu'on doit conséquemment supposer se diriger dans le même sens, passent aussi par la portion intermédiaire de ces courbes, qui n'est pas tracée. Mais s'ils y passent, me dira-t-on, pourquoi n'y laissent-ils pas comme ailleurs des vestiges de leur passage? Je réponds, que quand les lames aimantées ont une certaine longueur, ces filets qui ont un espace considérable à franchir pour se rendre d'un pole à l'autre, cessent de se tenir réunis & adossés les uns aux autres; que séparés ils en ont moins de force, & que leur action sur la limaille y est en cet état sans efficacité. Voici cependant de plus des preuves réelles de leur cours sur l'espace qui sépare les portions de ces courbes, qui aboutissent de part & d'autre aux lames aimantées, & qui sont dessinées par la limaille. Qu'on fasse promener une boussole le long de la ligne *CC* tracée à 6 ou 7 pouces de distance de ces lames, ou sur la ligne *DD* qui en est plus rapprochée, ou indifféremment sur toute autre ligne intermédiaire entre ces lignes *CC* & *DD*, il arrivera que lorsque la boussole sera en *E* à peu-près * vis-à-vis

* Ce point où l'aiguille devient parallèle à l'axe des lames aimantées, n'est pas toûjours précisément en *E* vis-à-vis le point de jonction des deux lames: cela n'arrive ainsi que lorsque la vertu des deux lames est égale; car quand leur vertu est inégale, le point où le parallélisme de l'aiguille a lieu se trouve hors du point *E*, du côté correspondant à la lame qui a le plus de force, & d'autant plus éloigné du point *E*, que cet aimant supérieur en force l'est à un plus haut degré. On connoît aisément si les lames qu'on associe sont égales en force, en éprouvant à quelle distance elles agissent sur une boussole. Il faut, dans cette expérience, préférer celles dont la vertu est sensiblement la même, pour ne pas trop compliquer les effets.

la ligne de jonction des deux lames, l'aiguille dirigée à contre-sens de sa position naturelle se maintiendra parallèle à l'axe des lames *NP, PS*, & que par-tout ailleurs elle sortira du parallélisme, s'inclinant vers la lame aimantée par celle de ses extrémités qui est de différent nom que celui des deux poles extérieurs *N, S*, qui en est le plus voisin, & toûjours d'autant plus que le poids de la ligne qu'elle décrit, est plus proche de ce pole. Tout l'espace *CDDC* est donc balayé par un courant de matière magnétique, & les différentes positions que prend successivement l'aiguille de la boussole à qui on le fait parcourir, aussi-bien que la direction de ses poles relative aux poles extérieurs *N, S*, des lames aimantées, indiquent que ce courant part de l'un de ces poles pour aller se rendre à l'autre: ce courant, qui doit envelopper l'aimant de toutes parts, renferme les trois tourbillons *A, P, B*. On me demandera peut-être comment ils sont formés, & c'est ce que je vais expliquer.

Il faut concevoir tout aimant partagé par le plan de son équateur en deux moitiés à peu-près égales, & que le fluide magnétique sort par tous les pores répandus sur la surface de l'une de ces moitiés, & rentre par les pores répandus sur la surface de l'autre moitié, en observant cependant que les pores qui composent les poles sont ceux où il passe en plus grande affluence. Dans l'observation présente, où les deux lames aimantées sont mises bout à bout, & se touchent par les poles amis, la même disposition a lieu : tout le changement qu'on y remarque, consiste en ce que l'équateur de chacune de ces lames se déplace; il occupoit le milieu de la lame, & alors il se rapproche des extrémités qui le touchent, dans l'une en *A*, dans l'autre en *B*; en sorte que dans l'une de ces lames *PS* il y a plus de pores par où la matière magnétique y entre, qu'il n'y en a par où elle en sort, tandis que dans l'autre *NP* il y a plus de pores par où elle s'épanche en dehors, qu'il n'y en a par où elle y revient. Il n'est pas de mon objet de chercher les causes de ce changement accidentel; il me suffit de faire observer qu'il a lieu en ces circonstances, & que les lignes *A* & *B* qui passent par le centre des deux tourbillons *A, B*, perpendiculairement à l'axe

des lames aimantées, sont celles avec lesquelles co-incide le plan de l'équateur de chacune des deux lames, c'est-à-dire, les lignes qui partagent chacune de ces lames en deux parties inégales, dont l'une reçoit & l'autre laisse écouler la matière magnétique qui y circule. Suivons-en le cours, & prenons-la d'abord au débouché du pole *N*, qui est celui qui se dirige naturellement au nord, ce qui est un pole de sortie : de ce point le courant qui fait une espèce de circuit rebrousse chemin conjointement avec tous les filets du même fluide, qui se sont échappés par les pores répandus sur la surface de la longueur *AN*; une partie de ces filets se dirige vers la même lame, & formant le tourbillon *A*, ils y rentrent par les pores ouverts sur la longueur *AP*, & y prennent la direction *PN* pour en sortir de nouveau par les issues qu'ils avoient déjà franchies. Le reste du courant qui part du pole *N* & des parties voisines, se dirige, par des courbes dont, comme nous l'avons précédemment remarqué, la limaille ne trace que les extrémités, se dirige, dis-je, vers le pole *S* de l'autre lame *PS*, & vers les parties voisines du pole *S*; il se précipite par les pores qui y sont percés en dedans de la lame *PS*, il y suit la direction *SP*; & après avoir passé au delà de l'équateur *B*, une portion de ce courant s'échappe en dehors par les pores distribués sur la longueur *BP*, à la sortie desquels elle se replie; & après avoir formé les arcs concentriques du tourbillon *B*, elle enfile les pores répandus sur la longueur *BS*, revient sur ses pas, & tournoie ainsi sans cesse. L'autre portion du courant, qui avoit parcouru la lame *PS*, passe par la ligne de jonction commune directement dans l'autre lame *NP*, à l'exception de quelques filets qui, se détachant encore du gros de ce courant, sortent par les pores de la lame *PS* les plus voisins de l'extrémité *P*, décrivent les petits demi-cercles concentriques qui forment le tourbillon intermédiaire *P* qu'on voit en cet endroit, pour rentrer presqu'aussi-tôt par les premiers pores de la lame *PN*, où rejoignant le gros du courant qu'ils venoient d'abandonner, ils le suivent dans sa route qu'il continue selon la même direction *SPN*, & ce courant débouche par le pole *N*, où nous l'avions pris. Au reste, ce qui achève d'établir

que les choſes ſe paſſent ici comme je l'expoſe, c'eſt qu'ayant préſenté la bouſſole ſur les endroits où j'ai marqué de petites flèches, l'aiguille ſe dirigea dans le ſens des flèches par lequel j'ai exprimé les diverſes directions du courant du fluide magnétique.

Il eſt évident par ce que je viens d'expoſer, que dans cette expérience la tranſpoſition de l'équateur ou du centre du tourbillon de l'une & l'autre lame aimantée ne fait que changer tout au plus un peu la configuration de leurs tourbillons, mais qu'elle ne les détruit ni ne les altère eſſentiellement ; on ne ſauroit trouver par conſéquent dans cet effet aucune raiſon de douter de la réalité du tourbillon magnétique. On peut dire la même choſe des lames où l'on multiplie les tourbillons, à qui, par exemple, on en procure deux ; on en vient à bout par un certain procédé qu'on emploie pour les aimanter, & qui eſt tel que d'une ſeule lame on en fait deux aimans diſtincts qui tiennent enſemble : alors les deux poles des extrémités ſont de mêmes noms, & attirent la même pointe de l'aiguille de la bouſſole, & ſa pointe oppoſée eſt attirée par le point du milieu de la lame, qui réunit deux poles oppoſés & paroît être un pole commun. Il faut donc conſidérer une pareille lame comme on conſidéreroit deux lames différentes aimantées à l'ordinaire, qui miſes bout-à-bout l'une de l'autre ſe toucheroient par les poles de mêmes noms, & on doit attendre de la première les mêmes phénomènes que les deux autres produiroient dans ces circonſtances. Il faut donc qu'on y diſtingue deux équateurs, que la limaille qu'on jette autour forme deux tourbillons, & que dans l'endroit qui ſépare dans cette lame l'un des aimans de l'autre, la matière magnétique qui appartient à l'une, repouſſe celle qui appartient à l'autre, comme M. Bazin l'a repréſenté dans la *fig. 2* de la *pl. II,* qu'il faut comparer avec la *fig. 2* de la *pl. VI.* Il ſuit de là qu'une lame qu'on aimantera de façon à la ſéparer en trois aimans différens, aura trois tourbillons, & que la multiplicité de ces tourbillons, loin de fournir des objections ſolides contre le ſyſtème ordinaire, le favoriſe & le confirme.

Voy. Journ. des Savans, 1753, p. 2316, Vol. I, Décembre.

Dans cette même expérience que je viens de rapporter, & où

j'ai fait uſage de longues lames d'acier, & telles que celles que M. Bazin avoit employées, le courant de la portion du tourbillon, qui, ſelon l'opinion commune, embraſſe les poles extérieurs des deux aimans, eſt indiqué, comme nous l'avons vû, en partie par les arcs de limaille qui partent des extrémités extérieures des deux lames, & dans le reſtant, c'eſt-à-dire, dans l'intervalle qui ſépare ces arcs, par la poſition qu'y prend une aiguille de bouſſole; mais on eſt le maître encore de le faire tracer en entier & partout par la limaille : au lieu de lames d'acier de 6 à 7 pouces de longueur, qu'on en prenne de plus courtes, de 1 $\frac{1}{2}$ pouce, par exemple, de longueur; & ſi elles ſont bonnes d'ailleurs, on verra que ces arcs de limaille qui partent des extrémités extérieures des deux lames réunies par les poles amis, ne ſeront plus interrompus, & qu'ils formeront des courbes continues qui d'une extrémité s'étendront juſqu'à l'autre, conformément aux anciennes obſervations que M. Bazin refuſe d'admettre; & cela parce que les filets du fluide magnétique qui d'un des poles extérieurs ſe rendent à l'autre, n'ayant alors à parcourir en dehors qu'un intervalle beaucoup moins étendu que quand les lames ont chacune 6 pouces de longueur, ſe deſuniſſent moins les uns des autres dans la traverſée, & en agiſſent avec plus d'efficacité ſur la limaille, qui eſt forcée de prendre l'arrangement qu'ils tendent à lui donner.

Voici un autre fait encore par rapport auquel M. Bazin, fondé ſur ſes obſervations, veut décréditer l'autorité des anciens Obſervateurs. Ils nous avoient dit que de la limaille de fer répandue autour d'un aimant s'arrange en forme de demi-cercles concentriques dont les derniers s'étendent d'un pole à l'autre, & en avoient conclu que les écoulemens magnétiques doivent paſſer de même d'un pole de l'aimant à un pole oppoſé, & *Page 5[illegible]* l'envelopper tout entier. Selon M. Bazin il n'en eſt rien, & ce tableau eſt celui que leur a dicté leur imagination. Remarquons que M. Bazin n'a fait uſage dans ſes obſervations que de lames d'acier d'une certaine longueur : il eût, je penſe, été plus dans la règle qu'avant de ſe décider ſur celles qu'il attaque, il eût employé des aimans ſemblables à ceux que ces Obſervateurs ont

employés, & qui assurément différoient beaucoup de ses lames aimantées par rapport à la longueur. J'ai actuellement devant les yeux un carton garni de limaille de fer, au dessous duquel est une pierre d'aimant; j'y vois des courbes continues & bien distinctes qui embrassent les points correspondans aux deux poles de la pierre, & en dedans de ces grandes courbes, d'autres de plus petites en plus petites, concentriques à peu-près aux premières, & qui aboutissent chacune à deux points également éloignés de l'équateur de la pierre. Voilà le tourbillon précisément comme on le conçoit & comme on le dessine ordinairement. Ce dessein est différent de ceux que nous donne M. Bazin; mais il n'en est pas moins exact: c'est l'ouvrage du fluide qui tourbillonne autour de ma pierre; il n'y a point à y retoucher.

Quelqu'un qui le consulteroit, & qui ne seroit pas à même de faire l'expérience avec une lame d'acier d'une certaine longueur, & pareille à celles que M. Bazin a choisies, seroit-il en droit maintenant d'avancer, sans autre examen, que M. Bazin nous en a imposé? Je suis bien éloigné de le penser; les descriptions que cet habile Physicien nous présente de ses observations, sont fidèles. Il est réel que les lignes de limaille qui aboutissent aux extrémités d'une lame d'acier longue de 7 à 8 pouces, quoique divergentes entr'elles, s'écartent peu de la ligne prolongée qui co-incide avec son axe; que vers le milieu de la lame, & sur une longueur qui n'égale pas à beaucoup près celle de la lame, les traînées de limaille forment de part & d'autre comme des demi-cercles concentriques qui se terminent à chaque côté de la lame, & enfin que depuis le plus grand de ces demi-cercles jusqu'aux lignes qui partent des extrémités de la lame, on voit d'autres lignes assez courtes qui s'étendent perpendiculairement à son axe.

Quoique ces observations, les anciennes & les nouvelles, paroissent au premier coup d'œil ne pouvoir pas quadrer ensemble, ni les unes ni les autres ne doivent être rejettées, ne désespérons pas même de les concilier; la marche du fluide magnétique n'y peut être que la même, malgré la diversité des apparences: tâchons de la démêler.

Je

Je reprends donc l'obſervation de M. Bazin. Il eſt certain que vers le milieu de la lame le tourbillon eſt marqué, & ſi les demi-cercles qu'on y aperçoit de côté & d'autre étoient enveloppés par d'autres demi-cercles ſemblables diſpoſés de proche en proche juſqu'aux extrémités de la lame, les apparences ſeroient les mêmes abſolument dans celle-ci & dans l'ancienne; car on a toûjours dit que le fluide magnétique n'entre & ne ſort pas tout par les ſeuls poles de l'aimant, mais qu'il en circule une certaine quantité à travers les pores répandus ſur toute ſa ſurface; & ce ſont ces filets détachés, pour ainſi dire, du gros du courant, qui, dans le grand aimant qui forme le noyau de la Terre, contribuent aux phénomènes de l'inclinaiſon.

Tout ce qui a donc pû déterminer M. Bazin à douter de la réalité de l'ancienne obſervation, ſe réduit à ce que dans la ſienne les traces de limaille qui aboutiſſent aux autres points latéraux voiſins des extrémités de la lame, & à ces extrémités, ne s'étendent pas fort loin, & forment des lignes preſque droites, & médiocrement inclinées vers l'équateur de l'aimant. Là-deſſus j'ai à lui faire obſerver que les différences de ſon obſervation & de celle qu'il préſume douteuſe, peuvent dépendre des longueurs inégales des aimans reſpectifs. La lame aimantée qu'il emploie a 7 à 8 pouces de longueur, & la longueur de ma pierre d'aimant n'excède pas 2 pouces. C'eſt en conſéquence de celle de ſa lame aimantée que dans ſon expérience les traînées de limaille qui aboutiſſent aux points voiſins des extrémités ſont tronquées. En effet, ceux des filets magnétiques qui les deſſinent ont un grand trajet à parcourir pour arriver du point d'où ils partent à celui où ils ont à ſe rendre. Plus ils ſont éloignés de ces points, plus ils ſont écartés les uns des autres. A une certaine diſtance cette matière magnétique, devenue trop rare, manque de force pour émouvoir la limaille; le courant n'eſt donc ainſi qu'affoibli, il n'en exiſte pas moins.

Quelqu'un qui adopteroit les principes de M. Bazin ſeroit-il fondé à m'objecter que mon imagination ſeule en trace le cours? 1° Je lui répondrois que puiſque dans mon obſervation la trace de la limaille indique manifeſtement que le courant

magnétique circule en dehors d'un pole à l'autre (ce qui gît en fait, & peut être aiſément vérifié) on en peut conclurre que la même choſe arrive dans l'obſervation de M. Bazin; la préſomption eſt ici toute naturelle, & ſi on perſiſtoit à n'en pas convenir, tout ce qu'on pourroit prétendre, c'eſt que le fait qu'il allègue s'écarte de la règle générale, & on auroit alors à rendre raiſon pourquoi on ſuppoſe qu'il s'en écarte. 2.° Je conſens de plus à établir poſitivement l'uniformité qui règne à cet égard entre les deux expériences. J'ai trouvé des indices réels du courant magnétique qui embraſſe les deux poles de la lame aimantée de M. Bazin, il ne m'a fallu qu'avoir recours à un corps plus mobile que ne l'eſt la limaille.

J'ai diſpoſé dans le plan du méridien magnétique une lame d'acier aimantée, longue de 6 pouces, de façon que ſes poles euſſent leur direction naturelle: j'ai couvert cette lame d'un carton garni de limaille, & j'en ai conſidéré l'arrangement pour connoître toute l'étendue des traces ſenſibles du courant magnétique. Les plus extérieurs des arcs de cercle concentriques qui ſe ſont formés de part & d'autre vis-à-vis le milieu de la lame, s'avançoient à environ 2 $\frac{1}{2}$ pouces de diſtance de la lame; & la portion de cette lame qui leur ſervoit de corde, en avoit 4 de longueur. Aux autres points latéraux plus voiſins des extrémités, aboutiſſoient des lignes longues de 2 pouces, à peu-près perpendiculaires à ſon axe; je dis à peu-près, parce qu'elles étoient un peu inclinées vers l'équateur de la lame: celles qui aboutiſſoient aux extrémités avoient à peu-près la même longueur, & étoient divergentes. J'ai placé ſur divers points *D, E, E, G* de la ligne *DG*, qui co-incide avec le plan de l'équateur de la lame, une bouſſole dont l'aiguille a 12 lignes de longueur. Tant que la diſtance entre le pivot de l'aiguille & le point le plus prochain de la lame n'a pas excédé 5 pouces, l'aiguille s'eſt maintenue dans une poſition parallèle à l'axe de la lame, mais à contre-ſens de ſa poſition naturelle, c'eſt-à-dire que celui de ſes poles qui ſe dirige au nord, étoit dirigé vers le ſud; mais lorſque le pivot étoit à plus de 5 pouces de diſtance de la lame au delà des points *G* & *D*, l'aiguille ſe retournoit

bout pour bout, & reprenoit sa situation ordinaire. J'ai placé ensuite la même boussole sur divers points *A, A, A,* &c. des lignes *GN, DN, GS, DS,* & j'ai remarqué que dans chacun de ces points l'aiguille se dirigeoit vers le pole de la lame le plus prochain, dans le sens que les flèches représentées dans la *figure* l'indiquent. Je demande à présent ce qui pouvoit donner à l'aiguille ces diverses situations déterminées. Ce n'a pû être assurément la matière du tourbillon général qui tourne autour de la Terre; car aux points *D* & *G* la direction de l'aiguille étoit diamétralement opposée, & aux points *A, A, A,* &c. elle étoit du moins bien différente de celle que lui donne le tourbillon général: elle n'a donc pû la tenir que des filets du fluide magnétique qui forme le tourbillon particulier de la lame; il passe donc de ces filets par tous les points *D, G, A, A, A,* &c. où la limaille trop difficile à ébranler ne pouvoit en indiquer la route, & où en conséquence M. Bazin refuse de la reconnoître. Joignons tous ces points, & ceux qui les avoisinent, par des courbes, & on verra que ces courbes vont d'une extrémité de l'aimant à l'extrémité opposée. C'est-là l'ancien système, ou plustôt c'est-là ce que les anciennes observations ont établi, & ce que les nouvelles confirment lorsqu'on leur donne toute l'extension dont elles sont susceptibles. Fig. 2

J'aurois encore bien des réflexions à ajoûter sur la divergence des lignes de limaille qui partent des extrémités de la lame, & ce sur l'inclinaison de celles qui partent des points latéraux voisins, & qui, quoique tronquées, indiquent que les filets magnétiques à qui elles doivent leur formation se dirigent dans le sens des demi-cercles qui sont vis-à-vis le milieu de la lame; mais ces réflexions se présenteront d'elles-mêmes à ceux qui voudront répéter ces observations, & il me suffit d'avoir fait faire attention que les anciennes étoient exactes & à l'abri de toute critique.

SUR L'ELECTRICITÉ EN MOINS.

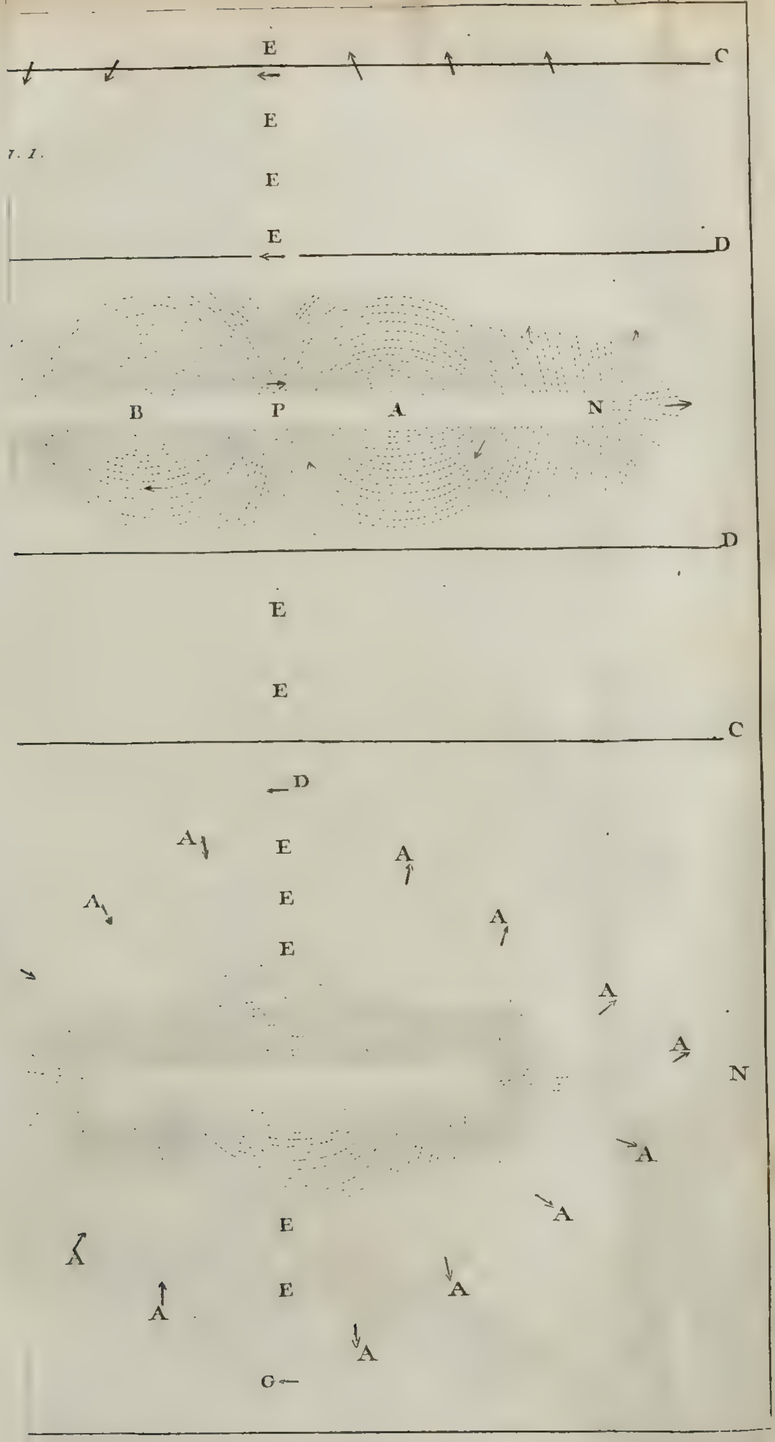
Par M. DU TOUR, Correſpondant de l'Académie.

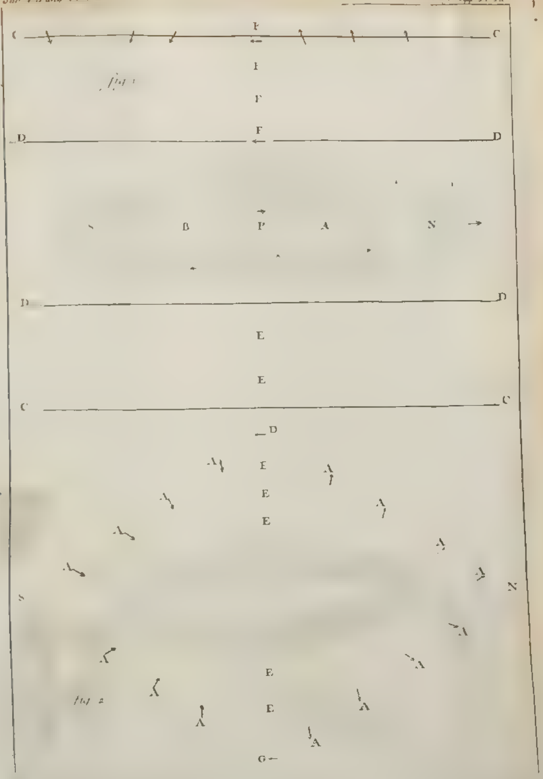
I. ATTIRER & repouſſer des corps légers qui ſont à une diſtance convenable, faire ſentir ſur la peau une impreſſion ſemblable à peu-près à celle d'une toile d'araignée qu'on rencontreroit flottante en l'air, répandre une odeur qu'on peut comparer à celle du phoſphore ou de l'ail, lancer des aigrettes d'une matière enflammée, étinceler avec éclat, piquer très-ſenſiblement le doigt qu'on préſente de près, enfin communiquer à d'autres corps la faculté de produire ces mêmes effets pendant un certain temps, tels ſont, ſelon les termes d'un habile & judicieux Obſervateur, les phénomènes ordinaires de l'Électricité; tels ſont par conſéquent ſes caractères diſtinctifs, & c'eſt à ces marques qu'on peut reconnoître qu'un corps eſt électriſé. La pluſpart des Phyſiciens ſe ſont accordés à les attribuer à l'action d'un fluide ſubtil & élaſtique, qui forme à un corps en cet état une eſpèce d'atmoſphère qu'on y accumule à l'aide de certains procédés connus, & qui, en vertu de ſon élaſticité, ſe diſſipe enſuite tantôt tout-à-coup & avec exploſion, tantôt peu-à-peu, inſenſiblement & ſans bruit, ſelon la diverſité des circonſtances.

II. On a conſidéré depuis, que ce fluide également diſtribué dans tous *(a)*, ou dans la pluſpart *(b)* des corps dont notre globe eſt compoſé, ne pouvoit guère être accumulé ſur les corps électriſés qu'aux dépens de quelques autres corps, qui devoient perdre d'autant de leur contingent de matière électrique; & en

(a) C'eſt le ſentiment de M. Franklin: *And j now ſuſpect it (the electric matter) to be pretty equally diffuſed in all the matter of this terraqueous globe.* Pag. 95.

(b) C'eſt le ſentiment de M. Watſon: *Electricity is the effect of a very ſubtil and elaſtic fluid, diffuſed throught all bodies in contact with the terraqueous globe, thoſe ſubſtances hitherto termed electries,* per ſe, *probably excepted.* Some further inquiries, &c. N.° 4.


E
C
E
E
E
D
B
P
A
N
D
E
E
C
D
A
E
A
A
E
A
E
A
A
N
A
A
E
A
A
E
A
A
G


C C
F
F
F
F
D D
S B P A N
D D
E
E
C C
D
E
E
E
S N
E
E
G
A

conséquence on a supposé que certains corps étoient également sujets, & à en recevoir au delà de ce qu'ils en ont naturellement, & à en être dépouillés, & peut-être épuisés. C'est une idée qui a du moins un grand air de probabilité. M.rs Franklin & Watson, qui l'ont adoptée, en ont conclu qu'il falloit distinguer deux espèces d'électricité. Partant tous deux de certaines observations analogues qu'ils ont faites, l'un à Philadelphie avec le tube de verre, l'autre à Londres avec le globe, ils prétendent qu'un corps qui essuie ce déchet de matière électrique est électrisé négativement ou en moins, relativement à celui sur lequel la matière électrique est accumulée, de qui ils disent qu'il est électrisé positivement ou en plus.

III. Il se présente sur ce point deux questions à examiner; 1.° quels sont les phénomènes que doit opérer un corps auquel on auroit effectivement enlevé le tout, ou partie de son contingent de matière électrique, & qui, selon M.rs Franklin & Watson, est réputé avoir alors une électricité négative; 2.° s'il est des faits dans lesquels cet épuisement ou ce déchet de matière électrique se manifeste.

IV. A l'égard de la première question, il faut nécessairement admettre que dans le cas où un corps seroit dépouillé en tout ou en partie de sa portion de matière électrique, l'air ambiant & les corps non électriques voisins & contigus lui en fourniroient, puisque leur matière électrique se trouvant en ce moment plus dense que celle qui reste au premier, elle doit, en conséquence de sa tendance à l'équilibre, s'y diriger de toutes parts. Or, pendant tout le temps qui s'écoulera jusqu'au parfait rétablissement de l'équilibre, les corps légers qui se rencontreront sur sa route pourront paroître attirés par le corps où elle se rend, si elle a assez de prise sur eux pour les entraîner. Il pourra arriver aussi que si elle s'y précipite en affluence, ses filets ramassés ensemble formeront un trait de feu qui éclatera avec plus ou moins de bruit. Mais ces corps légers qui se seront prêtés au courant des écoulemens électriques que ce corps absorbe, seront-ils repoussés ensuite, comme ils le sont toûjours en pareil cas par les corps véritablement électrisés? Il est

évident que cet effet ne sauroit avoir lieu ici : car l'air ambiant ou les corps non électriques desquels il tire de la matière électrique n'en ayant, selon la supposition, que leur contingent ordinaire, ne doivent lui en donner tout au plus que ce qu'il en a perdu, & rien au delà. Ajoûtons que si même, par quelque cause que ce soit, il venoit à en acquerir une quantité qui excédât ce qu'il en a naturellement, dès ce moment il changeroit d'état, & deviendroit ce que M.rs Franklin & Watson appellent *électrisé en plus ;* car, selon leur système, il est de l'essence du corps électrisé en moins d'avoir moins de matière électrique que dans l'état naturel. La matière électrique ne pouvant donc jamais être censée accumulée sur celui-ci, il ne sera jamais dans le cas d'en lancer autour de lui, ce qui seroit nécessaire pour opérer la répulsion des corps légers qu'il a paru attirer. Par la même raison l'on ne sentira aucune impression sur le revers de la main qu'on présentera à ce corps, il n'aura pas d'aigrettes divergentes, & il ne pourra communiquer à aucun autre corps la faculté de produire des effets de cette espèce : il lui manque donc la plus grande partie des caractères qui constituent l'électricité. Or je demande à présent si ce n'est pas improprement qu'on qualifie d'électrisés des corps qui ne sauroient produire les effets ordinaires de l'électricité. Il est vrai qu'on les distingue de ceux qui en sont susceptibles, en appelant les premiers *électrisés en moins :* mais au reste il est sans doute moins important ici d'apprécier la juste valeur des termes, que de fixer l'idée qui doit en résulter en les admettant ; & tout se réduit à convenir que les corps électrisés en moins ne peuvent avoir, de toutes les propriétés dépendantes de l'électricité, que celle d'attirer les corps légers, ou tout au plus encore celle d'occasionner quelques étincelles, & à en inférer que tout corps qui sera capable de repousser les corps légers, d'affecter la peau par une impression semblable à celle d'une toile d'araignée ou d'un vent frais, de donner des aigrettes, & de communiquer à d'autres corps la vertu d'en faire autant, ne peut passer pour être électrisé en moins. Cette observation nous doit servir de règle dans la suite pour démêler le genre d'électricité d'un corps,

ſi tant eſt que la diſtinction des deux électricités, négative & poſitive, ſoit réelle : ſi elle l'eſt, comme nous trouverons toûjours dans les corps électriſés en plus des indices de deux courans ſimultanés de matière électrique effluente & affluente, nous ne pourrons trouver au contraire dans tout corps électriſé en moins que des indices d'un ſeul courant, qui des corps qui l'entourent s'y dirige pour occuper la place vuide.

V. Je paſſe à la ſeconde queſtion. Je commencerai par obſerver que les faits qui nous indiquent que les écoulemens électriques ſe tranſmettent d'un corps à un autre, qu'ils s'accumulent ſur ceux qui ſont électriſés, & que certains corps en fourniſſent plus abondamment, ou les tranſmettent plus facilement que d'autres, donnent lieu de conjecturer avec aſſez de fondement qu'il eſt des cas où un corps peut être dépouillé de la matière électrique. Un corps qu'on électriſe ſemble ne ſe former une atmoſphère de la matière électrique qui s'y accumule, qu'aux dépens de la perſonne qui frotte le globe, ou des corps voiſins. En effet, ſi cette matière électrique eſt répandue par-tout également dans l'état ordinaire, comment un corps pourra-t-il en avoir davantage, ſi aucun autre ne perd de la ſienne? Il eſt vrai auſſi d'un autre côté qu'à meſure qu'un corps fournit de la matière électrique à un corps qu'on électriſe, il tire des autres corps non électriques, contigus ou voiſins, de quoi remplacer ce qu'il perd : au défaut de ces corps non électriques, l'air ambiant doit lui en donner. Mais ſi les corps à l'aide deſquels il eſt alors à même de réparer ſes pertes, ſont de nature (ainſi qu'on peut le ſuppoſer de l'air, par exemple) à ne lui pas rendre de la matière électrique en auſſi grande quantité ou auſſi vîte que le corps qu'on électriſe abſorbe la ſienne, il ſe paſſera néceſſairement un temps quelconque avant que l'équilibre ſoit rétabli dans ce corps, & pendant tout ce temps il ſe trouvera n'avoir qu'une doſe de matière électrique moindre que celle qu'il a naturellement. Il reſte à ſavoir à préſent ſi les choſes ſe paſſent réellement ainſi : quelque vrai-ſemblables que ſoient des conjectures, elles ont toûjours beſoin d'être appuyées ſur des faits ; en trouvera-t-on de concluans, & où le déchet de

matière électrique soit sensible? Ne pourroit-il pas même se faire que quoique les corps électrisés ne pussent se former une atmosphère que de la matière électrique enlevée aux corps voisins, il fût impossible de s'apercevoir de la perte que ceux-ci auroient essuyée, parce qu'étant peut-être répartie sur un très-grand nombre de corps, elle devient comme nulle, & tout-à-fait insensible? Mais nous ne saurions dissimuler que M.rs Franklin & Watson ne se sont décidés que sur des faits; & ce sont ces faits qu'ils allèguent, que je me propose d'examiner.

VI. Celui de ces faits sur lequel ils insistent principalement, est une expérience qui leur a offert diverses observations importantes, dont on a tiré les mêmes conséquences en Europe & en Amérique, quoique ces deux Physiciens l'aient exécutée avec des appareils différens. La voici telle que la rapporte M. Watson *(c)*.

Première observation. *Some further inquiries, &c. N.° 2.*

Deux personnes isolées, dont l'une frotte le globe, aussi isolé, & dont l'autre le touche du bout du doigt, paroissent électrisées à une troisième personne placée sur le plancher, qui tirera toûjours une étincelle de celle des deux à qui elle présentera le doigt.

Seconde observation. *Ibid.*

La personne qui frotte le globe cesse d'être électrisée, quand celle qui le touchoit du bout du doigt se retire.

Troisième observation. *Ibid. N.° 5.*

Si ces deux personnes, dans leur première position, se présentent le doigt mutuellement, l'étincelle qui éclate alors est plus forte que celles qu'on observe, lorsque l'une ou l'autre de ces personnes présente le doigt à celle qui est sur le plancher.

Quatrième observation. *Ibid.*

Quand les deux personnes isolées se touchent & communiquent ensemble, la troisième n'en peut tirer aucune étincelle.

VII. Selon l'explication de M.rs Watson & Franklin, dans le premier cas le globe enlève à la personne qui le frotte, sa matière électrique, & la transporte à celle qui le touche du bout du doigt, laquelle est électrisée en plus, tandis que l'autre l'est en moins.

(c) M. Watson nous apprend qu'il la tenoit du docteur Bevis, qui l'avoit fait imprimer.

Dans

Dans le ſecond cas, le globe ne trouvant plus aucun corps non électrique à portée pour lui communiquer la matière électrique qu'il a enlevée à la perſonne qui le frotte, la lui reſtitue d'une révolution à l'autre, au moyen de quoi elle ſe trouve toûjours dans l'état ordinaire.

Dans le troiſième cas, l'étincelle eſt plus forte, parce que les denſités reſpectives de la matière électrique des deux perſonnes iſolées diffèrent plus entr'elles que la denſité de la matière électrique de l'une ou de l'autre ne diffère de la denſité de la matière électrique de celle qui eſt ſur le plancher.

Enfin, dans le quatrième cas, le feu électrique ne fait que circuler, & chacune des deux perſonnes n'en a en aucun moment ni plus, ni moins qu'à l'ordinaire.

VIII. Cette explication, qui porte ſur la ſuppoſition que la perſonne qui frotte le globe eſt expoſée à être dépouillée de ſa matière électrique, eſt très-ingénieuſe, & elle ſemble s'appliquer aſſez naturellement aux diverſes circonſtances de l'expérience; cependant j'y trouve quelques difficultés qui me font préférer au ſentiment que M. Watſon expoſe ſur ce point, un autre déduit des principes que le même M. Watſon a admis & établis ailleurs, & que les nouvelles obſervations dont il eſt queſtion lui ont fait abandonner: le parti qu'on en peut tirer pour rendre raiſon de ces obſervations, ſuffira, je penſe, pour lui faire reconnoître le prix & les avantages de ces premiers principes. Mais pour en venir à l'explication qu'il a ajuſtée à ceux de M. Franklin, j'oſe dire que je ne conçois pas d'où peut dériver la diſtinction que le globe ſemble faire dans le premier cas entre les deux perſonnes iſolées. Par quelle préférence ôte-t-il tout à l'une, & donne-t-il tout à l'autre? toutes deux ſont iſolées, toutes deux ſont en contact avec le globe; ainſi tout eſt à peu-près égal ici. Dira-t-on que l'une y a les deux mains appliquées, tandis que l'autre n'y touche que du bout du doigt? Je conviens que voilà de l'inégalité par rapport à l'étendue du contact; mais ſi en conſéquence de cette inégalité l'action du globe ſur ces deux perſonnes ne peut être la même, peut-elle différer autrement que du plus au moins? & en eſt-ce

aſſez pour leur procurer des traitemens ſi oppoſés? Il y a peut-être lieu d'en préſumer que le globe enlève plus de matière électrique à la première perſonne qu'à la ſeconde, & qu'il en rend à l'une moins qu'à l'autre; mais il me paroîtroit bien ſingulier que cette inégalité dans l'étendue du contact rendît le ſort de ces deux perſonnes ſi différent, que l'une ne fît que fournir de la matière électrique au globe ſans en recevoir de lui, & que l'autre au contraire eût le privilége d'en tirer toûjours du globe ſans en rendre en échange. Ne nous arrêtons pas cependant à ces raiſonnemens, & tâchons de connoître, s'il eſt poſſible, ſi la perſonne qui frotte le globe a une électricité différente de celle du conducteur, dans le ſens que le ſuppoſe M. Franklin.

IX. Dans cette vûe, je me ſuis mis en devoir de répéter l'expérience en queſtion: j'ai iſolé la machine à électricité, la perſonne qui tourne la roue, & celle qui frotte le globe, ſur des gâteaux de réſine de 10 pouces d'épaiſſeur; j'ai ſuſpendu avec des cordons de ſoie une barre de fer de laquelle partoit une bande de galon d'or dont l'autre extrémité touchoit au globe. J'appellerai cette barre de fer la barre *A*, ou le conducteur: une autre barre de fer, que j'appellerai la barre *B*, étoit diſpoſée au deſſous de la première, & attachée à la partie inférieure de la machine, en ſorte que la perſonne qui frottoit le globe appuyoit le pied deſſus; & afin que la communication de la perſonne à la barre *B* fût plus entière & plus libre (le cuir des ſouliers étant peut-être propre à l'intercepter) une autre bande de galon d'or qui partoit de cette barre *B* étoit entortillée à la jambe de la perſonne deſtinée à frotter le globe, au moyen de quoi cette perſonne & la barre *B* ne formoient qu'un ſeul corps non électrique, c'eſt-à-dire que leur état, relativement à l'électricité, étoit commun.

Le globe étant en mouvement, j'éprouvai qu'en approchant le doigt de la barre *B*, laquelle, ſelon la ſuppoſition de M.[rs] Franklin & Watſon, devoit être électriſée en moins, j'excitois de foibles étincelles, qu'elle attiroit une feuille d'or ſuſpendue au bout d'un fil de ſoie, qu'elle la repouſſoit enſuite, & que la

feuille d'or en étoit électrisée. Les deux derniers phénomènes décident nettement du genre d'électricité de la barre de fer *B*, & nous apprennent que cette barre & la personne qui frotte le globe ne sont point électrisées en moins, puisqu'il en sort des jets de matière effluente capables de repousser la feuille d'or & de lui procurer une atmosphère de la même espèce: un état d'épuisement, dans le sens de M. Franklin, ne s'accorderoit pas avec ces émissions. Cette preuve est positive, & ne laisse assurément aucun lieu de soupçonner que l'électricité de la barre *B* & de la personne qui communique avec elle, soit différente de celle de la barre *A*, l'état de ces deux barres est le même; elles sont chacune le noyau, pour ainsi dire, d'une atmosphère de jets électriques qui en émanent de tous côtés, & si elles diffèrent à cet égard, ce ne peut être que du plus au moins. C'est en effet ce qu'on observoit dans mon expérience; car l'électricité de la barre *B* étoit foible & languissante, & celle de la barre *A* très-vive & très-animée. Les étincelles qu'on excitoit en approchant le doigt de celle-ci, étoient brillantes & piquantes; en l'approchant de l'autre, on n'excitoit que des étincelles mornes & peu sensibles. Dans ces circonstances, la barre *A* & la personne qui frottoit le globe qui tiroit de tous deux de la matière électrique, ne lui en fournissoient pas des contingens également forts ou également rapides, & les retours que le conducteur *A* & la personne recevoient du globe, différoient aussi à cet égard; sur quoi il y a quelques observations importantes à faire.

X. Il est certain que si en faisant communiquer une de ces deux barres *A* & *B*, (n'importe laquelle) avec le plancher, elle puisse ainsi fournir plus de matière électrique au globe, l'électricité de l'autre augmente aussi-tôt d'autant; ce qui prouve que les écoulemens de l'une passent à l'autre.

XI. Il est certain aussi que toutes choses égales d'ailleurs, l'électricité du conducteur est d'autant plus animée, que le corps frottant a plus de volume, & réciproquement que l'électricité de celui-ci est d'autant plus marquée, que le volume du conducteur est plus étendu; ce qui indique que

le globe tire en effet de la matière électrique tout à la fois du conducteur & du corps frottant, & qu'il leur en donne aussi d'autre en échange à tous deux en même-temps. J'établis ailleurs sur des faits décisifs, qu'il ne donne au conducteur que ce qu'il enlève au corps frottant, & qu'il ne rend à celui-ci que ce qu'il tire du conducteur.

Mémoire sur la distribution & la direction des courans électriques excités sur le globe.

XII. Enfin on a observé que même dans le cas où le volume du conducteur est beaucoup plus considérable que celui du corps frottant, l'électricité du premier de ces deux corps ne laisse pas de l'emporter sur celle du second; ce qui provient de ce que les écoulemens que le globe tire du corps frottant sont plus rapides que ceux qu'il tire du conducteur: au moyen de quoi, relativement à l'énoncé du N.° précédent, le conducteur qui reçoit du globe les écoulemens émanés du corps frottant, se trouve bien mieux partagé à cet égard que le corps frottant, à qui le globe ne transmet que ceux qu'il reçoit du conducteur.

Ibidem.

XIII. M. Watson, à la sagacité duquel la première observation est dûe, en avoit inféré l'existence d'un commerce réciproque de matière électrique entre le conducteur & la personne qui frotte le globe; conséquence qui répand le plus grand jour sur les mystères de l'électricité: il a cru depuis devoir sacrifier cette conséquence à la difficulté qu'il éprouvoit à la concilier avec l'expérience que nous discutons, dans le système de M. Franklin, selon lequel l'air ne peut fournir de matière électrique, ni en transmettre. Mais nous venons de voir que mes épreuves peu favorables aux résultats de la supposition que ce système lui a dictée, le rappellent à sa première opinion. Selon ces épreuves, il demeure pour constant que la personne qui frottoit le globe, conséquemment à la règle que nous avons spécifiée ci-devant (N° IV), n'est point électrisée en moins, & qu'il s'en élance au contraire des jets électriques en tous sens dans l'air ambiant.

A sequel, N.os 51, 52.

XIV. Prévenons en passant une objection que pourroit me faire M. Franklin. Si le corps qui frotte & le conducteur, me dira-t-il, sont tous deux électrisés en plus, où est la source

intarissable de la matière électrique qui de ces corps se répand en tous sens au dehors? A cela je réponds que le plancher & les corps non électriques qui sont dans le voisinage, quoique non contigus à l'appareil d'électricité, qui est isolé, peuvent en fournir, & que l'air ambiant la transmet & en donne aussi de son propre fonds. Au reste, supposé qu'il y eût ici de la difficulté à établir d'où proviennent ces émissions, elle nous seroit commune à tous deux, dès qu'il est clairement attesté par les effets qu'opère la barre *B*, que ces émissions ont lieu tant sur la barre *B* que sur la barre *A*, & qu'ainsi aucune des deux n'est électrisée en moins. *Voyez* N.° XVI.

L'électricité de la première est à la vérité de beaucoup inférieure à celle de la seconde; mais cette différence dans l'intensité n'empêche pas qu'il ne faille nécessairement admettre qu'il est venu du globe à la barre *B*, en échange de ce qu'elle lui a fourni, assez de matière électrique pour former à cette barre une atmosphère de jets divergens, & qu'en même temps celle que le globe a enlevée à la barre *A*, a été également remplacée sur celle-ci par ce qu'elle en a reçu à son tour. Tout ce qu'on peut dire, c'est que la barre *A* a été traitée plus favorablement à cet égard que ne l'a été la barre *B*, ce qui doit arriver ordinairement selon le résultat des observations des N.° XI & XII, c'est-à-dire, parce que le corps frottant fournit au globe des écoulemens plus rapides que ne le sont ceux que lui fournit le conducteur, & que le globe transmet à chacun ceux qu'il reçoit de l'autre.

XV. A l'égard des étincelles qui éclatent quand une personne non isolée approche le doigt de l'une ou l'autre barre, j'ai cru qu'elles partoient toûjours du doigt de la personne non isolée, quoique l'électricité des deux barres fût inégale, comme je viens de le dire; & sur cette observation, je ne m'accorde point avec M.rs Watson & Franklin, qui diffèrent aussi entr'eux: car, selon l'observateur de Philadelphie, la personne placée sur le plancher, qui présente alternativement son doigt aux deux personnes isolées, reçoit une étincelle de celle qui a le doigt appliqué au globe, & en donne une à celle qui le

frotte *(e)* ; &, selon M. Watson, l'étincelle qu'excite la personne placée sur le plancher, en présentant le doigt à chacune des deux autres, part toûjours également de la personne isolée *(f)*. La vîtesse avec laquelle ce trait de feu s'élance, est si prodigieuse, qu'il n'est peut-être pas étonnant que l'œil ébloui prenne le change sur sa direction.

XVI. En poursuivant l'expérience que je répétois d'après M. Watson, j'ai remarqué comme lui, que lorsque le conducteur étoit ôté, la personne qui frottoit le globe, & la barre *B*, ne contractoient aucune électricité sensible *(g)*. La raison que M. Watson donne de ce phénomène, à savoir, que le globe qui tire de la matière électrique de la personne qui le frotte, ne peut la rendre qu'à elle, & que la lui rendant toute d'une révolution à l'autre, il ne change rien à son état, a pû paroître spécieuse. Cependant, si, comme M. Watson le suppose, le globe tire alors de la matière électrique de la personne qui le frotte, cette matière répandue sur le globe ne tendra-t-elle pas à s'en écarter en tout sens? attendra-t-elle, pour s'échapper de chaque point du globe, que ce point se retrouve en tournant sous la main qui frotte? il est bien plus vrai-semblable que s'élançant en même temps de tous les points du globe, elle se dissipe en partie dans l'air ambiant. Si, dans le cas présent, la personne isolée qui frotte le globe ne contracte pas d'électricité sensible, cela vient de ce que, selon l'énoncé du N.° XI, le corps frottant ne reçoit du globe que la matière électrique que le globe reçoit du conducteur. Il n'y a pas de

(e) For he, having only the middle quantity of electrical fire, receives a spark upon approaching B, *who has an over quantity but give out to* A, *who has an under quantity.* Lett. on Electr.

(f) If then either the man who rubbed the globe, or he who only held his finger near the Equator thereof, were touched by any person standing upon the floor, a snapping from either of them, I say, was perceptible upon that touch. Further inquiries, § 2.

(g) On peut inférer de ce que j'observerai ci-après, que quand au lieu d'une personne on emploie, pour frotter le globe, un simple coussin bien isolé, il ne laisse pas de s'électriser, malgré la suppression du conducteur; on en peut inférer, dis-je, que la personne est aussi électrisée, mais trop foiblement pour qu'elle le paroisse.

conducteur ici : le globe ne peut donc fournir à la personne qui le frotte, de quoi lui former une atmosphère de jets divergens. La matière électrique qu'il lui enlève se répand dans l'air ambiant, l'air lui en donne en échange ; mais celle qu'il lui fournit, & que le globe doit transmettre à la personne qui le frotte, est en trop petite quantité pour produire une électricité sensible dans cette personne qui a trop de volume. En effet, si au lieu de la personne on employoit un simple coussin bien isolé, il seroit électrisé par ces seuls filets de matière électrique que le globe tire de l'air.

XVII. Cette expérience fournit une observation à laquelle M. Franklin ni M. Watson ne me paroissent pas s'être arrêtés, à savoir, que l'électricité que contracte le globe, quand il n'y a pas de conducteur, est très-médiocre ; ce que j'attribuerois volontiers à ce qu'il ne lui arrive alors presque qu'un seul courant de matière électrique, & peut-être faut-il deux courans opposés, & tous deux suffisamment fournis, pour exciter une électricité marquée. Ici le globe n'en peut recevoir en certaine affluence que de la personne qui le frotte ; ce que l'air en fournit d'un autre côté peut être compté pour peu de chose, ou n'est pas du moins suffisant pour produire un effet considérable. Il est avéré, au reste, que l'électricité consiste dans le concours simultané de deux courans opposés. On a de plus éprouvé que l'électricité, dans la bouteille destinée pour l'expérience de Leyde, suspendue au conducteur, devient plus énergique quand le courant provenant de la personne qui frotte le globe, subsistant le même, on fait grossir le courant qui lui vient du côté de l'enveloppe, en faisant communiquer cette enveloppe avec le plancher. Enfin on a vérifié que sa vertu est plus permanente, quand on entretient ce dernier courant de matière électrique affluente en la mettant sur une table, au lieu de l'isoler. En s'en tenant simplement & immédiatement à ces résultats, n'y a-t-il pas lieu de présumer que ce qui fait l'essence de l'électricité, & ce qui est nécessaire pour en augmenter l'intensité & en perpétuer la durée, est pareille-

ment néceſſaire pour l'exciter, & que ſans l'intervention de deux courans oppoſés & ſuffiſamment fournis, le globe ne ſauroit s'électriſer à un certain point. J'ai recueilli ailleurs bien des faits qui peuvent favoriſer mon opinion.

XVIII. Quand j'en ſuis venu à vérifier la troiſième obſervation de M. Watſon, j'ai pris les précautions qui m'ont paru les plus convenables pour me procurer des réſultats uniformes dans chaque cas, & comparables entr'eux. Je me ſuis ſervi, pour exciter les étincelles, de deux clefs tout-à-fait ſemblables; j'en tenois une dans ma main, & je la préſentois par l'anneau ſucceſſivement aux deux barres *A* & *B*, diſpoſées comme elles l'avoient été en premier lieu : l'autre clef étoit attachée à un fil d'archal qui partoit de la barre *B*, (je l'appellerai la clef *B*) & la conduiſant à l'aide d'un tube de verre, pour ne la pas toucher, je la préſentois de même par l'anneau à la barre *A*.

Les étincelles qui éclatèrent quand je préſentai à la barre *A* la clef que je tenois à la main, furent beaucoup plus brillantes que celles que j'excitai en préſentant cette clef à la barre *B*, ainſi que je m'y étois attendu, puiſque, conſéquemment aux réſultats de l'obſervation du N.° XII, l'électricité de la barre *A* devoit être très-ſupérieure à celle de la barre *B*, qui en effet étoit très-foible. De même les étincelles qui éclatèrent quand la clef *B*, attachée à la barre *B*, étoit amenée près de la barre *A*, étoient beaucoup plus fortes que celles que j'excitois à la barre *B* avec la clef que je tenois à la main, ce qui confirmoit ce que je ſavois déjà que la barre *B* n'étoit que foiblement électriſée par rapport à l'autre.

XIX. Il reſtoit à comparer les étincelles excitées à la barre *A* par la clef *B*, avec celles que j'excitois à la même barre avec la clef que je tenois. Je ne démêlois ſouvent entre les premières & les ſecondes aucune différence marquée: cependant il m'eſt arrivé pluſieurs fois auſſi de reconnoître ſenſiblement dans les premières un degré de vivacité ſupérieure à celle des ſecondes; ce qui étoit conforme aux réſultats

annoncés

annoncés par M.rs Franklin & Watſon. Pour rendre raiſon de ces réſultats, je remarquerai que la barre *B* & la perſonne qui frotte le globe, conformément à ce que j'ai obſervé au N.° XII, reçoivent du globe des écoulemens moins rapides que ne le ſont ceux que le globe fait paſſer au conducteur. Les jets de matière électrique, qui de la barre *B* s'élancent dans l'air ambiant, le ſont donc moins auſſi que les jets électriques qui s'élancent de même hors du conducteur. Or il eſt conſtant, ainſi que je le fais voir ailleurs, que tandis que les émiſſions électriques qui ont une égale rapidité, ſe repouſſent, celles qui ſont inégalement rapides ne ſe font aucun obſtacle, & ſe pénètrent mutuellement. Par conſéquent les jets ou émiſſions électriques de la clef *B* & du conducteur étant dans le cas de ſe pénétrer, celles qui partent de la clef *B* peuvent ſe précipiter librement dans le conducteur; & de ce qu'elle eſt actuellement traverſée par un courant formé de matière électrique, l'affluence de celles qui ſe précipitent dans le conducteur doit être d'autant plus conſidérable, & le trait de feu qu'elles forment en éclater avec d'autant plus de vivacité.

Mémoires ſur quelques variétés dont l'inégalité d'intenſité dans l'électricité rend les effets ſuſceptibles.

XX. A l'égard de la quatrième obſervation de M. Watſon, ſelon laquelle l'électricité ne peut être excitée ſur aucune des barres *A* & *B*, ſi elles communiquent enſemble par un fil d'archal, ou tout autre corps non électrique *(h)*, il eſt aiſé de concevoir que la perſonne qui frotte le globe lui fournit, comme en tout autre cas, des écoulemens électriques qu'il tranſmet au conducteur, d'où ils reviennent par le fil d'archal à la perſonne dont ils étoient émanés, laquelle reçoit en même temps du globe les écoulemens qu'il tire du conducteur, & qu'elle laiſſe retourner par le même fil d'archal au conduc-

(h) L'expérience ne réuſſit ainſi que quand le corps frottant & le conducteur ont beaucoup de volume, comme quand on y emploie deux perſonnes, ainſi que l'a fait M. Watſon. Si on n'employoit pour frotter qu'un ſimple couſſin, & pour conducteur qu'une barre de fer, ils donneroient des ſignes d'électricité malgré leur communication par le fil d'archal, parce qu'en conſéquence de leur peu de volume, le peu de matière électrique que l'air fournit toûjours, ſuffiroit pour produire des effets ſenſibles.

teur. Au moyen de cette circulation intérieure, tout eſt tranquille à l'extérieur, & paroît être de même que ſi le globe étoit immobile. Cette explication du phénomène eſt aſſez ſemblable à celle de M. Watſon ; elle en diffère ſeulement en ce que M. Watſon n'admet dans ces circonſtances qu'un ſeul courant de matière électrique qui ſe dirige de la perſonne au globe, du globe au conducteur, & du conducteur, par le fil d'archal, à la perſonne ; au lieu que j'admets deux courans qui ſe croiſent, dont l'un ſe dirige dans le ſens que M. Watſon l'entend, & dont l'autre ſe dirige dans le ſens oppoſé, c'eſt-à-dire, du globe à la perſonne, de la perſonne, par le fil d'archal, au conducteur, du conducteur au globe, &c. Cette double circulation fait rentrer le phénomène dans la claſſe des autres, & le rappelle au méchaniſme reconnu dans les obſervations des N.^{os} X & XI ; & je ne vois pas en effet qu'il y ait aucune raiſon d'y ſuppoſer ici une exception.

XXI. Je me ſuis un peu étendu ſur l'expérience de M.^{rs} Franklin & Watſon. J'aurois peut-être dû me borner ici à mon objet principal, qui étoit d'examiner ſi cette expérience fourniſſoit réellement des preuves d'une électricité négative ; mais après m'être aſſuré, par les épreuves que j'ai tentées, que la perſonne qui frottoit le globe ne laiſſoit pas dans ces circonſtances de lancer en tout ſens autour d'elle des jets de matière électrique, ce qui eſt abſolument oppoſé à ce que M. Franklin entend par l'état d'électricité négative, j'ai cru devoir appliquer aux mêmes phénomènes d'autres principes mieux conſtatés : les phénomènes méritoient une explication, & celle que ces principes m'ont fournie m'a paru aſſez naturelle pour ne pas craindre de la haſarder.

XXII. Il eſt queſtion à préſent de paſſer en revûe les autres expériences que l'on allègue comme des exemples de cette eſpèce d'électricité que l'on fait conſiſter dans un déchet ou épuiſement de matière électrique. Je dis paſſer en revûe, parce qu'il ſuffira preſque de les expoſer pour faire ſentir quelles ſont les conſéquences naturelles qu'on doit en tirer. M. Watſon s'eſt borné à joindre à l'expérience que je viens de diſcuter

une ſeule autre expérience, où la machine à électricité & les perſonnes qui la ſervent étant iſolées, celle qui tourne la roue s'électriſe quand le conducteur communique avec le plancher. C'eſt en moins, dit-il, qu'elle s'électriſe alors. Mais il n'y a qu'à lire le détail de cette expérience tel que le rapporte le même M. Watſon dans un autre de ſes ouvrages, pour qu'il ne reſte aucun lieu de douter que l'électricité de cette perſonne ne ſoit poſitive; car, de ſon aveu, elle jette du feu en abondance, & elle repouſſe des corps légers. *Some further inquiries.* N.° 7. *A ſequel.* N.° 51.

XXIII. Les mêmes phénomènes ſont produits pareillement par une perſonne iſolée qui tient dans ſa main la bouteille électrique, au crochet de laquelle une autre perſonne placée ſur le plancher excite des étincelles. Quoique M. Franklin la regarde alors comme électriſée en moins, ſuppoſant que ſon contingent de matière électrique eſt abſorbé par la bouteille à meſure que l'autre tire des étincelles, M. l'Abbé Nollet a éprouvé que ſi dans ces circonſtances la première préſente le doigt à la main étendue d'une perſonne fortement électriſée, on y voit des franges & des aigrettes lumineuſes dont le ſouffle eſt ſenſible. Ce feu électrique qui émane du doigt, eſt bien éloigné d'être le caractère d'une électricité en moins. *Lettres ſur l'Électricité.*

XXIV. Cette eſpèce d'électricité eſt auſſi, ſelon l'obſervateur de Philadelphie, le partage de la ſurface extérieure de la bouteille électrique, & il s'appuie à cet égard ſur les faits ſuivans.

1.° Une boule de liége ſuſpendue au bout d'un fil de ſoie, & qui eſt électriſée en touchant le crochet de la bouteille, qui la repouſſe alors, ſera attirée par la panſe de la bouteille.

2.° Une boule de liége pareillement ſuſpendue eſt balotée continuellement entre le crochet & un autre fil de métal qui s'élève du bas de la bouteille par dehors.

3.° Un fil d'archal coudé, appliqué par un bout à l'enveloppe extérieure de la bouteille, & préſenté par l'autre au crochet, ou réciproquement appliqué au crochet, & préſenté à l'enveloppe, occaſionnera des étincelles.

4.° Deux corps iſolés, électriſés l'un avec le crochet de la

bouteille, l'autre avec l'enveloppe, se renvoient continuellement de l'un à l'autre une boule de liége suspendue entr'eux.

XXV. Mais ces faits prouvent seulement que l'électricité de l'eau contenue dans la bouteille, & du crochet qui y trempe, est de beaucoup supérieure à l'électricité de la surface extérieure & de l'enveloppe de la bouteille, & non que la surface extérieure de la bouteille, non plus que son enveloppe, ni que les corps qui y communiquent, ou qui en ont reçu leur électricité, soient électrisés à raison de l'éruption de leur matière électrique. Pour se convaincre du contraire, il n'y a qu'à présenter à la surface extérieure de la bouteille & à ces différens corps, des corps légers convenablement suspendus, qui seront attirés, électrisés & repoussés tout de suite. M. l'Abbé Nollet, dans ses Lettres sur l'Électricité, s'est attaché à discuter ces faits & quelques autres que M. Franklin avoit allégués pour établir son sentiment; & après cette discussion, aussi lumineuse que satisfaisante, on ne sauroit disconvenir que l'électricité de la surface extérieure de la bouteille ne soit, du moins dans l'état ordinaire, une électricité positive, qui ne diffère de celle du crochet & de l'eau que par le degré d'intensité.

XXVI. Le seul des faits rapportés par M. Franklin qui me fasse hésiter à généraliser tout-à-fait cette assertion, est celui où un fil de lin suspendu à un corps non électrique, vis-à vis la panse de la bouteille, est attiré à chaque fois qu'on excite une étincelle au crochet. Ce phénomène semble indiquer que dans ce moment la matière électrique absorbée par le corps qu'on approche du crochet, occasionne un vuide que les écoulemens qui de l'air ambiant & des corps voisins arrivent à la bouteille, réparent aussi-tôt. Mais cela prouveroit, non que la surface extérieure de la bouteille seroit habituellement dépouillée d'une partie de sa matière électrique, mais seulement qu'elle essuyeroit ce déchet dans le moment où l'étincelle éclate, lequel déchet par conséquent ne seroit qu'instantané, puisque le fil de lin est repoussé de nouveau aussi-tôt après. Encore pourroit-on même attribuer cet effet à ce que la matière

effluente qui tend à s'échapper de la bouteille, se portant par préférence vers le corps non électrique qu'on approche du crochet, fait en ce moment moins d'obstacle par-tout ailleurs à la matière affluente qui arrive à la bouteille; car alors celle-ci doit se porter en plus grande affluence à la panse de la bouteille, & cette affluence augmentée paroît assez propre à pousser le fil de lin vers la bouteille. Nous verrons en effet ci-après, (*n.° XXXIII*) que deux feuilles d'or sont dans le même temps l'une attirée, & l'autre repoussée par une même barre de fer, & cela parce que les courans de matière électrique qui rencontrent ces feuilles d'or en se rendant à la barre, sont inégalement abondans.

Lettres sur l'Électricité.

XXVII. En rapportant ici les faits que les deux illustres Physiciens Anglois ont allégués pour appuyer leur opinion au sujet d'une nouvelle espèce d'électricité dépendante d'un épuisement de matière électrique, qu'ils supposent être sensible en certaines circonstances, & en y joignant mes réflexions, j'ai prétendu, non décider une question qui me paroît encore avoir bien des difficultés, mais seulement faire envisager ces difficultés aux Physiciens qui voudront l'approfondir, & les engager à les développer pour prononcer ensuite. C'est dans la même vûe que je me permets de joindre ici le détail de quelques observations relatives au sujet que je traite, en ce que les unes paroissent au premier coup d'œil favoriser le sentiment de M. Franklin, quoique lorsqu'on les compare avec les autres, on n'y trouve rien de concluant sur la question présente. L'envie de mettre les unes & les autres dans tout leur jour, m'oblige de reprendre les choses d'un peu loin.

XXVIII. On a éprouvé que même dans des temps favorables à l'électricité on n'excitoit pas à volonté & coup sur coup ces traits de feu foudroyans qui laissent des traces de leur passage sur le carton qu'ils traversent. L'appareil de cette expérience consiste, comme on sait, à disposer un carreau de verre doré à la manière de M. Bevis, entre deux plaques de métal dont l'inférieure isolée sur un guéridon de verre fait partie du conducteur d'électricité: c'est sur l'autre plaque qu'on

place le carton. Un fil d'archal coudé, qu'on appuie par un bout ſur le carton, & qu'on préſente par l'autre au conducteur, produit une étincelle qui étonne par l'éclat de ſa lumière & le bruit qui l'accompagne, & le carton ſe trouve percé de part en part d'un trou dont les bords noircis annoncent qu'ils ont été brûlés. Il arrive communément que lorſqu'après l'exploſion l'on amène de nouveau & tout de ſuite le fil d'archal vers le conducteur, l'étincelle qu'on excite à cette ſeconde repriſe n'eſt point une étincelle foudroyante, & que le carton n'eſt point entamé. Une troiſième étincelle ſeroit encore moins vive; & quelquefois même on eſt très-long-temps & on a beaucoup de peine à ranimer la vertu du conducteur, qui en même-temps devient extrêmement languiſſante. D'où peut provenir cette altération ſubite dans l'électricité de tout l'appareil?

XXIX. L'état d'électricité conſiſte dans le concours ſimultané de la matière effluente & de la matière affluente, & l'intenſité de l'électricité d'un corps dépend ſans doute de l'abondance & de la rapidité de ces deux courans oppoſés, & peut-être auſſi de la violence de leur choc mutuel. Dans le cas préſent, il part du plancher deux différens courans de matière électrique qui ſe dirigent à l'appareil, l'un par la perſonne qui frotte le globe, & l'autre par celle qui tient le fil d'archal appliqué ſur le carton. Ces courans, qui le parcourent ſelon des directions oppoſées entr'elles, s'y rencontrent, ſe heurtent, & ſe croiſent. Il ſemble qu'il y ait lieu de préſumer que ſi chacun d'eux étoit toûjours également fourni & également rapide, l'électricité de l'appareil ſe ſoûtiendroit toûjours dans le même degré, & qu'on n'apercevroit aucune diminution de vivacité dans les effets qui en dépendent; ainſi, de ce qu'on en aperçoit, on peut ſoupçonner que l'un des deux courans a ceſſé d'être auſſi abondant ou auſſi rapide qu'il l'étoit auparavant: telle a été du moins mon idée à cet égard. J'ai ſoupçonné d'abord que celui des deux courans à qui il y avoit à s'en prendre ici du déchet d'électricité, étoit celui qui arrive à l'appareil par la perſonne qui tient le fil d'archal appliqué ſur

le carton. Ce qui me le faisoit juger ainsi, c'est qu'on a éprouvé, comme un procédé propre à compléter l'électricité de l'appareil, de tenir la main appuyée pendant quelques momens sur la plaque de métal supérieure, c'est-à-dire, sur celle qui ne communique pas avec le conducteur : il est sûr que par-là on lui procure une surabondance de matière affluente. En conséquence, & dans la vûe de perpétuer ce renfort de matière affluente, j'ai attaché au lambris une chaîne de fer dont le bout venoit aboutir sur la plaque de métal supérieure. Cette chaîne étoit un canal qui ne pouvoit manquer d'entretenir sans discontinuation un courant de matière affluente, plus abondant de beaucoup que celui que l'air pouvoit fournir : aussi m'attendois-je que dans ces circonstances l'affoiblissement des étincelles foudroyantes, que j'ai dit arriver lorsqu'on veut les exciter coup sur coup, n'auroit plus lieu ; mon attente fut trompée quand j'en vins à l'épreuve. La première étincelle éclata avec violence, & le carton fut percé ; mais dans la seconde & les suivantes la dégradation ordinaire de vivacité se manifesta sensiblement, & j'éprouvai encore la même difficulté à rétablir la vertu de l'appareil. Des tentatives réitérées & suivies du même succès achevèrent de me convaincre de l'insuffisance de mon procédé à cet égard, & me firent sentir que je m'étois mépris dans mon premier soupçon. Ce fut dans ces circonstances que je saisis les observations que je vais annoncer, & elles parurent me mettre plus heureusement sur la voie.

XXX. Je m'aperçus que lorsque, incontinent après avoir excité une étincelle foudroyante, la personne qui frottoit le globe retiroit ses mains pendant quelques instans, l'étincelle qu'on tiroit après qu'elle s'étoit remise à frotter le globe, ou étoit encore foudroyante, ou ne différoit guère du moins de la première. Cette observation me conduisit à une autre : j'éprouvai de plus qu'on réussissoit encore plus sûrement à avoir la seconde explosion pareille à la première, quand après celle-ci on faisoit frotter le globe par une autre personne que celle qui le frottoit en premier lieu, & qu'il suffisoit, pour avoir

une ſuite d'étincelles foudroyantes, de renouveler à chaque fois les perſonnes employées à frotter le globe. Ces deux obſervations me parurent importantes à bien des égards. Quant à l'objet préſent, en m'apprenant que les variations des réſultats de l'expérience pouvoient dépendre de la perſonne qui frotte le globe, elles m'indiquoient que c'étoit ſur tout au courant de matière électrique qui ſe dirigeoit à l'appareil par la même perſonne, qu'il falloit imputer le déchet d'électricité, dans le cas où les étincelles excitées coup ſur coup perdent à un certain point & de plus en plus de leur vivacité.

XXXI. Il s'agit maintenant de conſidérer ſi ce courant, dans ces circonſtances, peut effectivement devenir inſuffiſant pour entretenir l'électricité primitive du conducteur. Toutes les fois qu'on excite une étincelle en approchant, par exemple, le doigt du conducteur électriſé, on lui enlève, ou totalement, ou en grande partie, ſon atmoſphère électrique actuelle. On en a une première preuve en ce qu'après l'exploſion la perſonne qui a tiré l'étincelle ſe trouve être électriſée elle-même, ſi elle a eu la précaution de s'iſoler; & on en a une ſeconde preuve en ce que dans le cas où le conducteur n'a qu'une électricité une fois donnée, il en reſte dépouillé après l'exploſion. Dans le temps que le conducteur reçoit les émiſſions du globe qu'on tourne ſans interruption, on ne lui enlève pas moins, en excitant l'étincelle, l'atmoſphère électrique qu'il a en ce moment; mais comme il eſt ſubitement renouvelé par les émiſſions continuelles du globe, il n'y paroît guère ordinairement. Cependant ſi les émiſſions du globe n'étoient pas aſſez abondantes pour réparer en entier dans le moment les pertes qu'a eſſuyées le conducteur lors de l'exploſion, & qu'il fallût un certain temps pour que ces émiſſions s'accumulaſſent ſur le conducteur au point où elles l'étoient avant l'exploſion, il eſt évident que pendant tout ce temps l'électricité du conducteur ſeroit moins forte qu'elle ne l'étoit avant l'exploſion. Seroit-ce là le cas du conducteur dans les expériences dont il eſt ici queſtion? Lorſqu'on excite l'étincelle foudroyante, on le dépouille d'une grande partie de ſon atmoſphère actuelle;

les émanations du globe qu'on frotte sans interruption, viennent la rétablir; mais il paroît par les effets, qu'elles ne la rétablissent pas assez vîte, ou comme il faut: c'est pour cela que si, avant qu'elle se retrouve dans son premier état, on vient à exciter de nouvelles étincelles, ces étincelles se ressentent de la dégradation présente de l'atmosphère électrique, laquelle continuant par-là de s'altérer de plus en plus, n'en peut fournir après que de plus foibles encore.

XXXII. Mais les émissions électriques qui contribuent à l'électricité du conducteur, proviennent de la personne qui frotte le globe par lequel elles sont transmises au conducteur. Il paroît donc que la personne qui, dans les premiers momens qu'elle le frotte, peut fournir au conducteur des écoulemens électriques tels, que les étincelles qu'on y excite soient fulminantes, cesse, en continuant de frotter sans interruption, de lui en fournir au bout d'un certain temps avec la même abondance, ou qui soient affectés de la même rapidité. On pourroit peut-être soupçonner, conformément au système de M. Franklin, qu'elle s'en épuise à force d'en fournir, & que les étincelles qu'on excite au conducteur le dépouillant de son atmosphère électrique, contribuent de plus à la dépouiller de son propre fonds. Mais, d'un autre côté, cette personne n'étant pas isolée, ne doit-elle pas tirer du plancher tout autant de matière électrique qu'elle en donne au globe? Eh comment peut-on concevoir qu'avec cette ressource elle puisse jamais en avoir moins dans un temps que dans un autre? Consultons l'expérience là-dessus.

XXXIII. Ayant isolé & disposé l'appareil d'électricité & les barres *A* & *B*, comme je l'ai spécifié ci-devant *(§. IX)*, j'ai isolé de plus un carreau de verre doré à la manière du Docteur Bevis, dont la surface métallique inférieure communiquoit par un fil d'archal avec le conducteur *A*; & à côté de la barre de fer *B*, pendoient librement deux feuilles d'or, l'une au bout d'un fil de soie, l'autre au bout d'un fil de lin mouillé, attachés l'un & l'autre à un support de bois non isolé.

Le globe étant en mouvement, j'ai remarqué, après avoir

excité plusieurs étincelles au conducteur *A*, avec un fil d'archal coudé dont l'un des bouts étoit appuyé sur la surface supérieure du carreau de verre, & dans le temps qu'on n'en pouvoit plus produire que d'extrêmement foibles, j'ai remarqué, dis-je, que la feuille d'or suspendue au fil de soie étoit repoussée à une certaine distance de la barre de fer *B*, tandis que la feuille d'or suspendue par le fil de lin paroissoit au contraire être attirée par la même barre; elle s'y tenoit appliquée par la tranche, & n'étoit agitée que d'un mouvement d'ondulation assez vif.

J'ai observé de plus, que les étincelles qu'on excitoit au conducteur *A*, n'occasionnoient aux feuilles d'or aucun changement de position, ni aucun mouvement.

XXXIV. Il résulte de la première de ces observations, que dans le temps même où l'on auroit pû croire que la barre de fer *B* & la personne * qui frotte le globe, sont épuisées de matière électrique, parce qu'elles cessent d'en fournir autant qu'auparavant au conducteur *A*, elles en lancent cependant au dehors, puisque la barre *B* ne cesse point de repousser & de tenir écartée la feuille d'or suspendue au fil de soie. La diversité des positions respectives des deux feuilles d'or provient de ce que le courant électrique qui de l'air ambiant se dirige à la barre *B*, n'est pas assez fourni & assez fort pour l'emporter sur l'action des émissions électriques de la barre, qui entraînent au loin la feuille d'or attachée au fil de soie, au lieu que le courant électrique qui vient par le support de bois & le fil de lin à la barre *B*, y arrivant en affluence, agit avec plus d'avantage sur la feuille d'or attachée à ce fil de lin, la pousse sur la barre où il se rend, & l'y retient malgré les émissions de la barre qui ne peuvent que l'agiter un peu en passant autour d'elle.

On a de plus ici des indices sensibles du concours des deux courans simultanés de matière effluente & affluente qui forment une atmosphère à la barre.

XXXV. Il résulte de la seconde observation, que quelle

* On se rappellera que cette personne a le pied appuyé sur la barre *B*, & que ces deux corps communiquent ensemble, & ont un état d'électricité commun.

que ſoit la quantité de matière électrique que la perſonne qui frotte le globe lui fourniſſe, les étincelles qu'on excite au conducteur ne ſont ni augmenter ni diminuer celle qui forme l'atmoſphère électrique de cette perſonne iſolée, & qu'à cet égard l'état de cette perſonne & celui du conducteur ſont indépendans l'un de l'autre; ce qui eſt différent de ce que nous avons remarqué à l'égard de l'enveloppe métallique de la bouteille & du fil d'archal; car à chaque fois qu'on tire une étincelle du fil d'archal, un fil de lin ſuſpendu vis-à-vis l'enveloppe, s'approche d'elle & vient y toucher.

XXXVI. Ces deux obſervations qui conſtatent, l'une que la perſonne iſolée qui frotte le globe a une atmoſphère de jets électriques qui en émanent & ſe répandent dans l'air ambiant, & l'autre que cette atmoſphère n'eſt pas altérée par les étincelles qu'on excite au conducteur, confirment donc les inductions qu'on doit naturellement tirer de la poſition de cette perſonne lorſqu'elle n'eſt pas iſolée, & qu'elle peut recevoir abondamment de la matière électrique du plancher. Ainſi on ne ſauroit attribuer la diminution que l'on remarque dans la quantité de matière électrique qu'elle tranſmet par le globe au conducteur dans le cas dont il eſt queſtion, à ce qu'elle en manque, & cet effet doit néceſſairement dépendre d'une autre cauſe. Il n'eſt pas de mon objet de la démêler; mais s'il eſt permis de ſe livrer ici à des conjectures, ne pourroit-on pas imaginer qu'un frottement continu ou quelques autres circonſtances peuvent affecter la peau de la main, l'enduire de cette matière viſqueuſe qui s'attache ſouvent au globe, la rendre trop liſſe ou en reſſerrer les pores & les obſtruer, en ſorte qu'elle perde par-là la vertu de frotter le globe avec une certaine efficacité, ou que la matière électrique ſoit arrêtée & ne puiſſe paſſer de la main au globe en quantité ſuffiſante? Et en ce cas il faudra dire que lorſqu'on diſcontinue de frotter le globe pendant quelques momens, le reſſort des parties de la main ceſſant d'être contraint, ſe rétablit dans l'état ordinaire, qu'elles reprennent leur rudeſſe naturelle & que les pores en ſont de nouveau dilatés, ce qui rend le frottement auſſi efficace

qu'il l'étoit en premier lieu, & sert à expliquer la première observation du §. XXX. D'autres observations décideront de la valeur de mes conjectures; mais, quoi qu'il en soit, les faits auxquels je les applique suffisent par eux-mêmes pour établir, indépendamment de toute explication, que la personne isolée qui frotte le globe conserve, dans le temps qu'elle transmet le moins de matière électrique au globe & au conducteur, tous les caractères de l'électricité ordinaire & positive, & qu'il s'en élance en tout sens & de toutes parts des jets de matière effluente dans l'air qui l'environne: c'est tout ce que j'avois en vûe d'examiner.

XXXVII. Telles sont les recherches que j'ai faites sur l'état d'épuisement de matière électrique, & j'en conclus, non que cet état d'épuisement ne puisse avoir lieu, mais seulement que la question est encore indécise. On vient de voir ce qu'il convient de penser à cet égard des faits rapportés par M.rs Watson & Franklin; d'un autre côté, je n'en sais aucun qui soit propre à démontrer l'impossibilité d'un pareil épuisement: c'est du temps & d'une suite de recherches conduites avec sagacité qu'il faut attendre des éclaircissemens plus satisfaisans. De ma part, je croirai avoir toûjours fait quelque chose en dépouillant des preuves équivoques d'une apparence de vraisemblance qui a pû en imposer.

MÉMOIRE SUR LA MER LUMINEUSE.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correſpondant de l'Académie.

L'AMOUR des Sciences & le grand nombre d'Académies répandues en Europe, ont occaſionné depuis peu dans la Phyſique des progrès immenſes ſur toutes ſortes de matières.

Nouvelles découvertes, expériences ſûres, machines perfectionnées, rien n'échappe aux Savans du ſiècle éclairé dans lequel nous vivons: mais par quelle fatalité aime-t-on mieux depuis quelque temps forger des ſyſtèmes qui n'ont ſouvent d'autre mérite que la nouveauté, que de revenir quelquefois ſur ſes pas pour tâcher d'expliquer certains phénomènes qui ſont tous les jours ſous nos yeux? Parmi ceux dont la cauſe nous eſt inconnue, les étincelles brillantes qu'on aperçoit dans l'eau de mer lorſqu'elle eſt un peu agitée, me paroiſſent mériter l'attention de ceux qui ont du goût pour la Phyſique; mais je n'ai encore rien lû de ſatisfaiſant ſur cette matière, & on s'eſt contenté juſqu'à préſent de haſarder beaucoup de raiſonnemens & de conjectures ſans faire les expériences néceſſaires pour connoître l'origine de ce phoſphore naturel.

Le voyage que je fais aux Indes Orientales avec mon frère me met à portée de donner à l'Académie quelques éclairciſſemens ſur cette partie de l'Hiſtoire naturelle, & de rendre raiſon du plus ou du moins d'éclat que l'on aperçoit de temps en temps dans l'eau de mer ſur les différentes côtes de l'Inde.

Inſtruit par quelques relations, & comptant ſur le témoignage de pluſieurs Marins qui m'aſſuroient que la mer eſt beaucoup plus lumineuſe aux environs des iſles Maldives & de la côte de Malabar que dans tout autre endroit de l'Océan, j'attendois avec impatience ce qu'on me promettoit depuis ſi

long temps, lorſque le 14 Juillet 1754, à 9^h du ſoir, étant par 8^d 47' de latitude ſeptentrionale, & 73^d de longitude orientale du méridien de Paris, on vint m'avertir que la mer paroiſſoit toute en feu. Je me tranſportai ſur la galerie du vaiſſeau, & malgré tout ce que je m'en étois figuré d'avance, je ne diſſimulerai pas ici la ſurpriſe que me cauſa un pareil ſpectacle.

La mer, dont la ſurface étoit foiblement agitée, paroiſſoit couverte de petites étoiles; chaque lame qui ſe briſoit autour de nous répandoit une lumière très-vive, & ſemblable pour la couleur à celle d'une étoffe d'argent électriſée dans l'obſcurité: les vagues, qui paroiſſoient ſe confondre à proportion de l'éloignement où nous les voyions, formoient à l'horizon une plaine couverte de neige; & le ſillage de notre vaiſſeau, dont la clarté ſe conſervoit très-long-temps, étoit d'un blanc vif & lumineux, parſemé de points brillans & azurés.

Attentif à conſidérer un ſpectacle auſſi nouveau pour moi que ſatisfaiſant, je fus frappé de la lumière que répandoient certains petits corps qui reſtoient ſouvent attachés au gouvernail lorſque la mer ſe retiroit; & ſans m'arrêter à tout ce que j'entendois dire ſur la cauſe prétendue de ce phénomène, je fis tirer de l'eau qu'on laiſſa filtrer dans un vaſe au travers d'un linge très-fin. Après cette opération, je remarquai que l'eau filtrée n'étoit preſque plus lumineuſe, mais que le mouchoir étoit couvert de points brillans qui s'y étoient attachés. J'en enlevai avec le bout du doigt quelques-uns qui avoient de la conſiſtance, ils perdirent inſenſiblement leur éclat; & comme ils reſſembloient à des œufs de poiſſon pour la forme & la groſſeur, je me rendis alors à ce qu'on avoit déjà voulu me perſuader, & je crus que c'en étoit effectivement.

Curieux d'en examiner un à la lumière avec une forte loupe, je fus bien étonné d'y apercevoir un mouvement ſenſible dans l'intérieur: doutant encore de ce que je voyois, je le retournai de pluſieurs façons pour m'en aſſurer, en le plaçant ſur mon ongle au milieu d'une goutte d'eau. Mais quelle fut ma ſurpriſe, lorſqu'en l'examinant avec attention je le vis entouré

d'une liqueur brillante que tous ceux qui étoient dans la chambre aperçurent aussi-bien que moi ! Il n'en fallut pas davantage pour m'engager à suivre cette observation ; & après avoir tiré une plus grande quantité d'eau, qui fut filtrée comme la première, je trempai le mouchoir dans un vase qui en avoit déjà été rempli : j'y aperçus dans l'instant un nombre considérable de petits insectes qui nageoient avec beaucoup de vîtesse, & qui au premier coup d'œil me parurent ressembler à ceux qu'on appelle communément en France des *Puces d'eau*. Malgré leur agilité, je vins à bout d'en arrêter un en le fixant avec un pinceau contre les parois du gobelet : cette pression, quoique légère, fut apparemment trop forte pour un insecte aussi délicat ; il en souffrit, & malgré la lumière de deux bougies qui nous éclairoient, nous vimes sortir de son corps une liqueur bleuâtre & lumineuse, dont la trace s'étendit dans l'eau à deux ou trois lignes de distance. Cet accident ne me fit point lâcher prise, je l'enlevai au bout du pinceau, & à peine fut-il placé sous le microscope, qu'il rendit encore une grande quantité de cette même liqueur azurée.

Je craignois qu'une si grande perte ne l'eût extrêmement affoibli ; mais j'eus la satisfaction de le voir encore plein de vie & se remuer avec beaucoup de vivacité.

Ce n'est point après l'examen d'un seul de ces insectes que j'ai hasardé d'en donner ici la figure sous plusieurs positions : l'abondance où j'étois m'a permis d'en sacrifier beaucoup pour être bien assuré de toutes les parties dont il est composé ; j'en gardai même plusieurs que je trouvai le lendemain un peu languissans, mais le changement d'eau les ranima. La liqueur brillante, dont ils ont un ample réservoir, n'en fut pas même altérée ; car ayant laissé quelque temps au bout du pinceau un de ceux qui étoient destinés à subir l'examen du microscope, il répandit un éclat qui dura 7 ou 8", & qui en plein jour fut aperçu de plusieurs personnes à 2 ou 3 pieds de distance.

Il me restoit encore un doute sur la nature de ces animaux, & j'étois bien aise de savoir le temps qu'ils auroient pû vivre dans l'eau douce : j'en pris quelques-uns des plus vifs, que je

mis dans un vaſe rempli d'eau très-claire & qui n'avoit aucune ſaveur deſagréable; ils n'y vécurent pas 6 ſecondes, & ſe précipitèrent au fond du gobelet en s'agitant avec violence ſans pouvoir nager; pluſieurs rendirent en mourant beaucoup de liqueur lumineuſe.

Cette expérience prouve que l'eau de mer n'eſt pas abſolument néceſſaire pour faire briller ce phoſphore qui eſt réellement contenu dans le corps de l'animal: il faut cependant obſerver que je n'en ai vû aucun briller à ſec, & que ceux que j'ai écraſés n'ont produit aucune lumière viſible, même dans l'obſcurité; ainſi on peut croire qu'il faut un peu d'humidité pour que cette liqueur rende une clarté vive & brillante. Ceux que j'avois laiſſés dans l'eau de mer périrent les uns après les autres: l'eau dans laquelle ils avoient ſéjourné répandoit un éclat très-vif lorſqu'elle étoit agitée, mais l'odeur fétide qu'elle répandit au bout de quelques jours m'obligea de la jeter. Une bouteille remplie de cette même eau & fermée très-exactement, a produit un phoſphore très-brillant lorſqu'on la remuoit; mais trois jours ont ſuffi pour lui faire perdre ſon éclat.

Si on conſulte les figures *, on verra que le corps de l'animal eſt renfermé dans une petite écaille tranſparente, ſemblable pour la forme à une amande fendue d'un côté, & un peu échancrée dans la partie ſupérieure. *Voyez la figure 4 & l'explication.*

La figure première le repréſente de côté & dans un état de repos. On voit en *A* tout le corps raſſemblé en grouppe, & en *B* pluſieurs globules qui en ſont détachés & forment une eſpèce de grappe mobile. J'ai tout lieu de croire qu'ils renferment la liqueur azurée dont ces animaux ont une ſi grande proviſion; car lorſqu'ils ſe portent bien, ces grains paroiſſent au microſcope d'un verd bleuâtre, qui jaunit & devient terne à meſure que l'inſecte approche de ſa fin.

* On peut compter ſur l'exactitude & la régularité des deſſeins qui accompagnent ce Mémoire; ils ſont tous de M. de Noirefoſſe, Officier des troupes de la Compagnie des Indes, jeune homme rempli de talens & d'intelligence, qui a bien voulu examiner ces inſectes avec attention, & les deſſiner dans les différentes poſitions où nous les avons vûs l'un & l'autre.

La

La deuxième figure représente encore l'animal de côté, mais il est ici en agitation : on voit à la partie supérieure quatre cornes mobiles *C, C, C, C*, formées de plusieurs articulations & terminées par des houpes de poils très-fins. La tête *D*, armée de quelques petits crochets, est placée au milieu de ces quatre cornes destinées sans doute à saisir ce qui doit servir de pâture à l'animal. Au dessous de la tête on voit deux pattes armées de crochets *EE*, qui sont apparemment les armes de combat; & plus bas en *F* est une grosse patte armée d'une griffe dentelée qui ressemble beaucoup à celle des puces d'eau, elle paroît destinée aux mêmes usages : c'est une espèce de gouvernail dont notre insecte se sert pour aller & venir avec vîtesse. Chaque mouvement de cette patte lui fait faire des sauts très-prompts & très-vifs. La lettre *G* indique le corps formé d'une espèce de sac qui renferme les intestins; il en sort de petits filets auxquels sont attachés les globules *B* dont j'ai parlé plus haut.

La troisième figure représente l'animal sur le ventre : sa forme est plus oblongue, & on aperçoit quatre cornes dont deux sont alongées & les deux autres sont rapprochées du corps avec les pointes de ses deux petits crochets.

La découverte de ces animaux dans un endroit où la mer est extraordinairement brillante, dénote sensiblement ce qui lui donne le plus ou moins d'éclat, & semble indiquer ce qui la rend toûjours un peu lumineuse. Cette liqueur azurée paroît avoir les mêmes qualités que l'huile ou la graisse, puisqu'elle ne se mêle pas intimement avec l'eau, & qu'elle s'y forme en petites bulles. C'est ce que j'ai eu occasion de remarquer avec le secours du microscope, & en filtrant l'eau à travers d'un linge qui restoit toûjours parsemé de petites taches brillantes, quoique les insectes en fussent enlevés : l'agitation violente qu'ils avoient éprouvée dans le tourbillon d'eau qu'on laissoit tomber pour la filtrer, leur faisoit rendre apparemment beaucoup de liqueur, dont une partie restoit attachée au linge en forme circulaire, & qui perdoit son éclat à mesure que le mouchoir perdoit son humidité ; d'ailleurs tous les points brillans qu'on

aperçoit nager ſur l'eau ſont ronds, & reſſemblent parfaitement à une petite goutte d'huile répandue ſur ce liquide.

Tout ce que je venois de remarquer me fit croire que la mer devoit être beaucoup plus huileuſe dans ce parage que par-tout ailleurs, & il n'étoit pas difficile de s'en aſſurer. Ayant laiſſé repoſer dans une cuvette de l'eau de mer non filtrée, elle fut quelque temps après couverte d'une huile ſemblable à celle qu'on aperçoit nager ſur une taſſe de bon café.

On peut donc, ſans trop haſarder, attribuer l'éclat de la mer aux graiſſes & aux huiles dont elle eſt ſûrement impregnée; mais toutes ces huiles paroiſſent avoir des proprietés différentes; les unes, comme celles que répandent la plus grande quantité des poiſſons, ont peut-être beſoin de l'action des ſels & du bitume de la mer pour répandre leur éclat; les autres au contraire ont la propriété de briller par elles-mêmes comme celle des animaux qui font le ſujet de cette diſſertation, puiſqu'elle répand de la lumière même dans l'eau douce: toutes cependant ont une qualité commune, c'eſt qu'elles ont beſoin d'agitation pour paroître lumineuſes.

La bonite, eſpèce de poiſſon qui reſſemble au ton, ſemble fournir auſſi une huile qui brille par elle-même, puiſqu'en l'ouvrant lorſqu'elle eſt encore en vie, on lui trouve dans différentes parties du corps une huile qui jette beaucoup d'éclat: nous connoiſſons beaucoup d'autres eſpèces de poiſſons qui ont cette propriété.

La nature de ces différentes huiles n'eſt pas facile à connoître par la difficulté qu'il y a d'en ramaſſer une aſſez grande quantité pour en faire l'analyſe; mais ne peut-on pas la tenter par comparaiſon? Je compte dans la ſuite faire quelques épreuves à ce ſujet en mêlant pluſieurs eſpèces d'huiles dans l'eau de mer qui aura été filtrée pluſieurs fois pour lui faire perdre ſon éclat. Ces expériences ne ſeront peut-être pas tout-à fait inutiles, & on peut croire que la grande difficulté qu'on a rencontrée juſqu'à préſent pour rendre l'eau de la mer potable, provient ſans doute de n'avoir pas aſſez étudié les différentes matières dont elle eſt impregnée.

Les découvertes que nous faisons dans l'Histoire Naturelle doivent toûjours être rapportées, autant qu'il est possible, à l'utilité du genre humain; trop heureux si celle que j'ai faite dans ce voyage pouvoit engager les Chymistes à travailler sur l'eau de mer avec zèle & une application suivie.

ANIMAL curieux trouvé dans les mers de Ceylan.

Parmi les insectes extraordinaires que j'ai trouvés dans l'eau de mer, celui dont je donne ici la figure, mérite par sa singularité d'être connu des Naturalistes. Outre la forme de son corps qui n'est pas commune, il a deux yeux placés presque au dessus de la tête : ses nageoires sont extrêmement délicates, & les deux cornes qu'il a au bout du museau sont terminées par quelques nervures très-déliées; mais le panache dont sa queue est ornée mérite une attention particulière : on voit dans la figure 5 que l'extrémité de son corps se termine par une fourche dont chaque branche a un bourlet auquel sont attachées quatre véritables plumes couleur de rose qui produisent un contraste admirable avec la couleur verdâtre de son corps, qui est un peu transparent & tacheté de raies brunes arrangées avec art. Tous ceux qui ont vû cette espèce de paon de mer au microscope, ont été frappés de sa singularité. Quelles découvertes ne doit-on pas espérer de faire desormais dans l'Histoire Naturelle, puisqu'on trouve des poissons avec des plumes? *Voyez la figure 5.*

EXPLICATION DES FIGURES.

Figure 1. ON voit en *A* tout le corps de l'animal rassemblé en groupe dans la partie supérieure de l'écaille. La lettre *B* indique plusieurs globules qui ne paroissent tenir au corps que par de petits filets. Ils forment une espèce de grappe mobile.

Figure 2. L'animal est ici en agitation. *CCCC*, quatre cornes mobiles attachées autour de la tête, & formées de plusieurs articulations: il est rare de les voir toutes quatre ensemble; & pour ne pas rendre le dessein trop confus, on les a représentées plus écartées qu'elles ne le sont ordinairement. Il y en a deux qui dépassent un peu l'ouverture de l'écaille. *D*, tête de l'animal. *EE*, deux pattes armées

de crochets. *F*, grosse patte armée d'une griffe dentelée. *G*, corps de l'animal. *B*, globules qui contiennent la liqueur azurée.

Figure 3. Je n'ai vû qu'une seule fois l'animal dans cette position; il paroissoit sur le ventre : deux de ses cornes *HH*, étoient fort avancées, & les deux autres *II* se rapprochoient du corps. *KK*, pointes des deux petits crochets désignés par les lettres *EE* dans la seconde figure.

Figure 4. Les quatres lettres *L, M, N, O,* indiquent la figure & le contour de l'écaille seule dans laquelle est contenu le corps de l'animal: elle est transparente & ressemble pour la forme à une amande fendue du côté *L, O, N,* & un peu échancrée à la partie supérieure *L*. C'est de cette ouverture que sortent toutes les parties de l'animal lorsqu'il est en agitation.

Figure 5. Cette figure grossie au microscope représente au naturel celle de l'animal que j'appelle Paon de mer. *PP*, ses deux yeux placés presque au-dessus de la tête. *XY*, deux cornes extrêmement longues. *RRRR*, quatre nageoires très-délicates. *T*, espèce de fourche qui termine la partie postérieure de son corps. *VV*, huit plumes couleur de rose de différentes grandeurs, qui forment un panache très-régulier.

Figure 6. Cette figure représente un insecte singulier trouvé dans la mer à deux lieues au large de Ceylan, & un peu au sud de la pointe de Batacalo. *AA*, ses deux antennes. *BB*, deux espèces de crochets velus placés au dessus de la mâchoire supérieure. *C*, sa bouche garnie de petites dents très-aigues. *DD*, deux pattes armées chacune d'une griffe. *EE*, deux pattes beaucoup plus grosses. *FFFF*, quatre autres petites pattes placées à la partie postérieure de son corps. *G*, sa queue armée aussi d'un crochet.

Deux particularités peuvent rendre cet animal remarquable aux yeux d'un Naturaliste.

Premièrement, la disposition des deux crochets *BB*. Presque tous les insectes ont deux espèces de cornes dont on ne connoît pas bien l'usage; mais je n'en ai encore vû aucun qui, outre ses deux antennes, eût deux crochets au dessus de la tête, & placés comme ceux de notre insecte.

En second lieu, les deux grosses pattes *EE* devroient, dans l'ordre naturel, être placées à la partie postérieure, & les quatre autres plus petites *FFFF*, se trouver entre la tête & la queue : mais on voit que c'est ici le contraire. Il faut donc dire avec un Poëte Italien :

Per troppo variar, natura è bella.

Fig. 5.

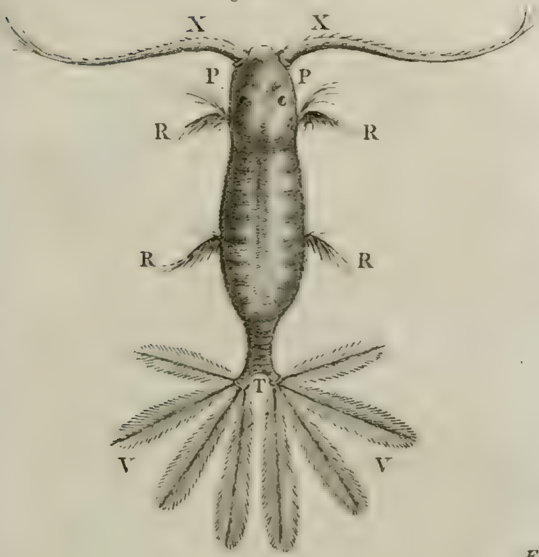


Fig. 2.

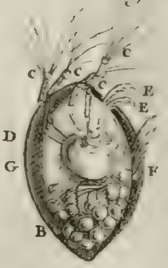
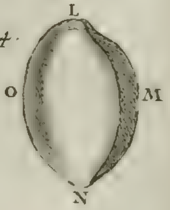
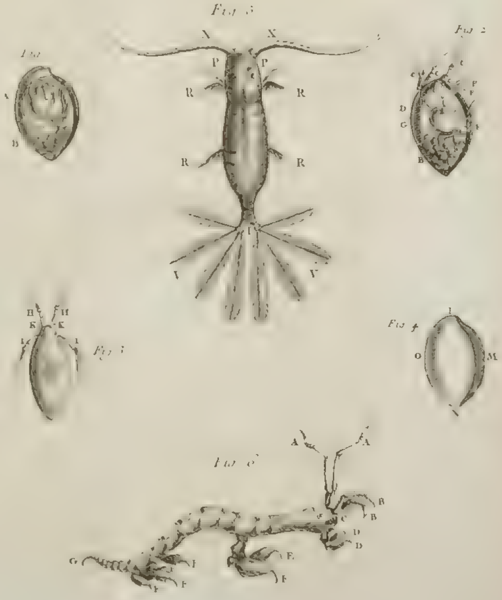


Fig. 4.



g. 3

Fig. 6.


P
P
R
R
R
R
D
G
B
H
H
K
K
O
M
A
A
B
B
D
D
E
F
F
G

SUR
LES MOUVEMENS DU CERVEAU
ET
DE LA DURE-MERE.

PREMIER MÉMOIRE,

Sur le mouvement des parties contenues dans le crâne, considérées dans leur état naturel.

Par M. LORRY, Docteur en Médecine.

LE jeu des organes du corps animé, varie ſuivant tant de circonſtances, que ſi l'on n'examine pas avec l'attention la plus ſcrupuleuſe chacune de ces circonſtances en particulier, l'obſervation même devient une ſource d'erreurs. C'eſt ſans doute ce qui a produit la différence des ſentimens qui règnent encore aujourd'hui ſur les mouvemens de la dure-mère, & ſur ceux du Cerveau.

Galien paroît le premier parmi les anciens qui ait parlé diſtinctement du mouvement de ces parties. Hippocrate a ſuppoſé dans quelques endroits de ſes ouvrages, que la maſſe du cerveau eſt capable de s'ébranler, mais il n'a rien laiſſé de bien poſitif ſur cet ébranlement.

Quelques Auteurs Grecs poſtérieurs, comme Oribaze, ont admis un mouvement particulier dans la dure-mère, & Rufus d'Éphèſe a regardé cette membrane comme ſeule capable de mouvement: *Quæ movetur immoto cerebro.*

Dans le temps du renouvellement de l'Anatomie, Fallope, Bauhin, & d'autres Auteurs contemporains qui avoient fait quelques obſervations ſur ce mouvement, crurent auſſi que la dure-mère avoit un mouvement particulier.

Riolan, après avoir examiné avec beaucoup d'exactitude cette queſtion dans différens endroits de ſes ouvrages, n'oſa

prononcer ſur ce mouvement. *Credit Hoffmannus*, nous dit-il, *nondùm vidi, nec auſim Hoffmannum refellere.*

Depuis ce temps-là on a fait beaucoup d'expériences ſur cette matière; beaucoup d'Auteurs ont prétendu démontrer dans le cerveau un mouvement propre à ſa ſubſtance, quoiqu'ils ſe ſoient diviſés ſur la nature & ſur l'eſpèce de ce mouvement. Pluſieurs ont regardé au contraire les membranes du cerveau comme l'origine de tous les mouvemens des parties contenues dans le crâne; & parmi ceux-ci, les uns ont eu recours à des cauſes cachées, & ont attribué à ces membranes des propriétés extraordinaires; les autres n'ont regardé ce mouvement que comme l'effet du battement des artères.

On propoſe de part & d'autre tant d'expériences, & des argumens ſi ſpécieux, que M. Walther, dans un programme qu'il a publié en 1745 ſur le cours du ſang dans le cerveau, & ſur le mouvement de toutes ſes parties, croit devoir s'abſtenir de prononcer ſur une matière ſi remplie de difficultés; & M. Haller n'entreprend de traiter cette queſtion qu'avec peine, & en l'appelant avec raiſon *difficillimam.*

Pour moi j'ai penſé que cette diverſité d'opinions dépendoit en grande partie de la variété des circonſtances & du différent état des ſujets ſur leſquels tous ces Auteurs ont fait leurs expériences, & qu'en faiſant attention à tous ces cas, à toutes ces circonſtances, non ſeulement je pourrois parvenir à découvrir quelles ſont les parties capables de mouvement dans l'intérieur du crâne, mais encore quelle eſt la différence de leurs mouvemens, & reconnoître enfin la ſource des erreurs qui ſe ſont répandues ſur cette matière.

J'ai cru devoir en premier lieu diſtinguer dans ces parties deux genres de mouvemens, qu'il eſt eſſentiel de ne pas confondre. Le premier, eſt celui que ces parties peuvent avoir dans leur état naturel, mouvement qui ayant un exercice continuel, concourt à la production des fonctions animales. Le ſecond genre de mouvement eſt celui qui peut agiter ces parties dans un état contre nature. A ces recherches ſe trouvent naturellement liés les effets du dérangement de l'action du

cerveau, effets prodigieux par leur nombre & par leur singularité. Je ne parlerai dans ce Mémoire que du mouvement naturel des parties renfermées dans le crâne: je traiterai dans un second du mouvement contre nature de ces parties.

Quand on a enlevé le dessus du crâne d'un animal, la masse du cerveau se présente aux yeux enveloppée de ses membranes; il occupe si exactement tout l'espace de cette boîte osseuse, qu'il paroît se développer comme d'un lieu trop étroit pour sa masse. On fait cette observation dans les sujets humains, même après la mort; & la même chose arrive dans presque tous les quadrupèdes vivans, car la masse du cerveau est toûjours plus considérable dans les animaux vivans. Le sang qui gonfle les artères augmente son volume. Ce développement est d'autant plus sensible, que l'animal vivant est plus jeune. Le cerveau a généralement un volume d'autant plus considérable que l'animal est plus proche de son origine.

De ces membranes la seule qui nous intéresse, est la dure-mère. Des parties contenues dans le crâne, le cerveau & la dure-mère sont les seules qu'on ait crues capables d'avoir un mouvement propre & particulier.

On leur a fait jouer tour-à-tour le rôle principal.

Il s'agit donc de savoir, 1.° si la dure-mère a un mouvement, & un mouvement indépendant du cerveau; 2.° si le cerveau de son côté a aussi un mouvement dépendant ou non de la dure mère: c'est ce qui sera le sujet des deux parties de ce Mémoire. Dans la première, nous examinerons toutes les questions qui appartiennent aux mouvemens de la dure mère, à ses causes & à ses effets. La seconde roulera uniquement sur les mouvemens du cerveau.

PREMIÈRE PARTIE.
Du mouvement de la dure-mère.

Nous ne retrouvons chez les Auteurs Grecs qui ont précédé Galien aucune idée du mouvement de la dure-mère. Galien, le premier de tous, dans le Livre *de respirationis usu*, dit, que l'air admis dans la poitrine va gonfler le diaphragme, la

membrane de la moëlle de l'épine, & enfin celle du cerveau. Nous avons déjà dit que Rufus d'Éphèſe étoit le premier qui eût admis dans cette membrane un mouvement propre & particulier : au reſte les Grecs en général n'ont pas attribué de grandes prérogatives à la dure-mère.

Les Arabes ſont les premiers qui aient imaginé que les membranes du cerveau donnoient naiſſance à toutes les autres membranes du corps humain ; ce ſont eux qui leur ont donné le nom de mère. Mais je n'y trouve rien qui ait rapport au mouvement de l'une ou de l'autre de ces membranes.

Les premiers Auteurs qui, depuis le renouvellement de l'Anatomie, m'aient paru reconnoître dans la dure-mère un mouvement indépendant de celui du cerveau, ſont Fallope, Veſale, & Gaſpar Bauhin. Le premier & le dernier reconnoiſſent dans la dure-mère un mouvement produit par le battement de ſes propres artères. Veſale rapportoit ce mouvement aux battemens des artères de la pie-mère. Des Auteurs qui les ont ſuivis, les uns ont donné dans leur ſentiment, les autres ont nié abſolument le mouvement de la dure-mère.

Willis & Mayow ont été les premiers qui aient cru découvrir des fibres motrices dans la dure-mère. Ils jugèrent non ſeulement que cette membrane étoit naturellement en mouvement, mais encore qu'elle en communiquoit un au cerveau. Cependant Baglivi eſt celui qui a le plus fait valoir cette idée.

Cet Auteur illuſtre dans la Médecine, renouvelant l'idée des Arabes qui reconnoiſſoient une continuité de ſubſtance entre la dure-mère & toutes les autres membranes du corps, imagina une correſpondance de ſentiment & de mouvement entre ces membranes, dont il mit le principe dans la dure-mère.

Les principes ſur leſquels il ſe fondoit, ſe déduiſent du ſentiment exquis qu'on accordoit de ſon temps à preſque toutes les parties membraneuſes du corps humain. Les membranes qui enveloppent les viſcères ſont plus ſenſibles que la ſubſtance même des viſcères. La ſenſibilité extraordinaire des tendons dépend, nous dit-il, en partie de la gaine membraneuſe qui les enveloppe. Baglivi paroît avoir avoir donné lieu à un ſentiment

ſentiment qui a acquis depuis une grande vogue; car beaucoup d'Auteurs imbus de ſes idées, ont penſé que la propagation du ſentiment ſe fait par les membranes qui enveloppent les fibres nerveuſes, & qui ne ſont que des prolongemens de celles qui couvrent le cerveau, quoique lui-même ait admis le cours des eſprits dans les tuyaux nerveux.

Telles ſont les raiſons qui aſſuroient Baglivi dans ſon hypothèſe, mais il prétend que l'inſpection anatomique confirmoit ſes conjectures; les recherches qu'il fit avec Pacchioni lui démontrèrent, à ce qu'il prétendit, dans la dure-mère, deux plans réguliers de fibres muſculeuſes. Nous examinerons en temps & lieu ce que c'eſt que ces fibres.

Je ne ſuivrai pas Baglivi & encore moins Pacchioni, dans tous les détails où ils ſont entrés. Je me contenterai de faire obſerver que le premier attribue à la dure-mère un mouvement de ſyſtole ou d'abaiſſement cauſé par la contraction des fibres charnues dont il la croit compoſée, & un mouvement de diaſtole ou d'élévation produit par le reſſort ou le rétabliſſement des filamens qui l'attachent au crâne.

Pacchioni avoit imaginé un jeu bien plus ſingulier dans ces organes; mais il ſeroit inutile de le rapporter, puiſqu'il eſt totalement tombé, après avoir été réfuté par Fanton & par pluſieurs autres Auteurs. Enfin Pacchioni lui-même nous a aſſez fait entendre combien peu on devoit ajoûter de foi à ſes expériences, puiſqu'il convient dans ſes derniers ouvrages, qu'il étoit fort difficile d'apercevoir un mouvement qu'il avoit d'abord annoncé comme très-ſenſible.

Au reſte les raiſons & les expériences de ces Auteurs n'ont pas peu ſervi à établir l'idée qu'on avoit déjà du mouvement de la dure-mère; mais on n'a pas moins été partagé ſur la nature & ſur la cauſe de ce mouvement. Les uns, tels que Vieuſſens, Bourdon & pluſieurs autres, ont continué dans l'idée reçue juſqu'à leur temps, & ont attribué ce mouvement aux artères de la dure-mère.

Les autres, tels que Fréderic Hoffmann, Santorini, & preſque tous les Médecins de l'École de Stahll, qui attribuent l'origine de la pluſpart des fonctions & des affections du corps

humain à la ſenſibilité augmentée, ont ſuivi, du moins en partie, Willis, Baglivi & Pacchioni, en attribuant ce mouvement à la force de la dure-mère & à l'action de ſes fibres.

Une troiſième claſſe d'Auteurs a cru ne pas devoir examiner cette queſtion. Ils ont cru avoir démontré qu'il étoit impoſſible qu'il y eût aucun mouvement dans la dure-mère, en démontrant qu'elle étoit exactement adhérente au crâne. Berenger de Carpi prononça déjà hardiment de ſon temps, qu'elle étoit totalement adhérente non ſeulement aux ſutures du crâne, mais à toutes les parties intérieures de cette voûte. Elle y adhère en effet par une infinité de vaiſſeaux ſanguins & de filamens fibreux qui lui donnent toutes les propriétés d'un périoſte intérieur. Ces filamens ne ſont que la continuation des fibres de la dure-mère, & ſuivent la direction de ces fibres; ils ſont ſi courts qu'ils ne peuvent paroître que quand on enlève la dure-mère, & ne reſſemblent en rien à ces filamens élaſtiques qu'avoit imaginés Baglivi, dont il ſe ſervoit ſi avantageuſement pour expliquer le battement de la dure-mère, & que beaucoup de Médecins fameux admettent encore aujourd'hui. Cependant j'ai fait une expérience qui ſuffit pour démontrer évidemment cette adhérence : je trépanai un aſſez grand chien pour avoir un crâne plus épais; ayant enlevé ce que la couronne du trépan avoit ſéparé du crâne, j'ai verſé de l'eau tiède ſur la dure-mère, qui étoit à nu, il ne s'inſinuoit pas une ſeule goutte d'eau entre cette membrane & le crâne pendant l'eſpace de 5 à 6 minutes.

Mais il reſte toûjours à ſavoir ſi la dure-mère n'a pas en elle-même un principe d'action, ou une tendance au mouvement qui ſe développe, lorſque cette membrane vient à jouir de ſa liberté, lorſque le crâne n'eſt pas encore oſſifié ou parfaitement oſſifié, comme dans les fœtus, ou dans les enfans du premier âge, lorſqu'une pièce du crâne a été enlevée, ou même détruite par la carie, comme on a vû quelquefois, ou enfin lorſque la perte d'une pièce oſſeuſe n'a été réparée que par une ſubſtance flexible & capable de céder, ce qui arrive ſouvent après de grands délabremens, ou après l'opération du

trépan : d'ailleurs la dure-mère eſt naturellement libre dans pluſieurs endroits, les *proceſſus* ou prolongemens de cette membrane, la grande faux, la petite faux, les tentes du cervelet, la portion qui enveloppe la moëlle de l'épine, celle qui termine les ſinus du côté du cerveau, n'ont aucune adhérence capable de gêner ou d'arrêter le mouvement.

Les principales obſervations ſur leſquelles on a fondé le ſyſtème dont nous parlons, ſont le battement de la fontanelle dans les enfans, & celui qu'on dit avoir aperçu dans les bleſſures du crâne. Mais en ſuppoſant les faits tels qu'on les rapporte, & que nous nous réſervons d'examiner dans la ſeconde partie de ce Mémoire, on n'en pourra nullement conclurre que la dure-mère ait un mouvement qui lui ſoit propre, il reſtera toûjours à ſavoir s'il n'eſt pas emprunté du cerveau, & ſi ſon action n'eſt pas abſolument paſſive. Voilà ce qu'il s'agit d'examiner ici.

Les obſervations que nous venons de rapporter ne peuvent pas décider la queſtion. Les expériences ſur leſquelles on ſe fonde ne ſont pas plus concluantes.

En premier lieu, ceux qui ſoûtiennent que la dure-mère a un battement qui lui eſt particulier, mais qui dépend uniquement des artères, peuvent s'appuyer ſur une expérience de Boerhaave rapportée par Haller, dans laquelle ce grand homme ayant enlevé le crâne, aperçut dans la dure-mère une pulſation qui dépendoit évidemment des artères. Il enleva la dure-mère, & le cerveau n'avoit aucun mouvement.

J'ai répété cette expérience ſur un chien; c'étoit ſur un chien que Boerhaave l'avoit tenté, & même cette expérience eſt préalable à toutes celles que j'ai faites; car pour examiner la dure-mère, il faut toûjours enlever le deſſus du crâne ou en tout, ou en partie, & je n'ai jamais pû apercevoir dans la dure-mère ce mouvement que l'on ne voit pas dans le cerveau.

D'ailleurs cette expérience ne nous a jamais été tranſmiſe par Boerhaave lui-même, & il paroît même n'en avoir pas cru devoir tirer de grandes conſéquences, puiſqu'il n'a pas parlé de ce mouvement de la dure-mère dans les Inſtitutions de Médecine:

De plus, comment pouvons-nous concevoir que les artères de la dure-mère impriment un mouvement à cette membrane? les membranes de l'estomac, des intestins, de la vésicule du fiel, de la vessie de l'urine, ne sont ni moins fournies d'artères, ni moins propres à suivre leurs impulsions que la dure-mère: mais a-t-on jamais cru, peut-on croire même que ces artères leur donnent un mouvement semblable à celui dont nous parlons, qu'elles les obligent à se gonfler, à s'étendre & à se rétrécir alternativement? La dilatation de ces vaisseaux ne tend pas moins à les porter en dedans qu'en dehors, & il est évident que ces membranes considérées dans leur totalité, ne suivront pas plus une détermination que l'autre, & par conséquent resteront immobiles. Il faudroit, sans aucun fondement, supposer un point d'appui qui les arrêtât dans un sens ou dans un autre; & même dans cette supposition, la dure-mère ne pourroit jamais être portée du dedans au dehors, parce que ses artères ne font point saillie en dedans, & que toutes les distributions considérables ne paroissent relevées qu'à la surface extérieure de cette membrane.

Nous n'en dirons pas davantage sur une opinion que les expériences les plus aisées contredisent, & que les raisonnemens les plus simples détruisent; il ne nous reste plus à considérer que le mouvement qu'on attribue à la dure-mère par la propriété qu'ont ses fibres d'entrer en contraction. On ne s'est fondé, & on ne peut être fondé que sur la structure de cette membrane, ou sur les phénomènes qui se présentent dans les différentes expériences qu'on peut faire à cette occasion.

Quant à la nature de la dure-mère, on sait qu'elle est composée de deux plans de lames fibreuses, les unes extérieures, les autres intérieures; chaque lame est elle-même formée de fibres à peu-près parallèles entr'elles, coupant obliquement les fibres de l'autre plan, comme on voit principalement après une légère ébullition. Ce sont ces fibres que Pacchioni & d'autres ont prises pour des fibres charnues; mais plus on s'attachera à les examiner, plus on s'éloignera de ce sentiment. Nous connoissons deux sortes de fibres charnues, les unes rouges, comme celles

des muſcles qu'on trouve dans preſque toute l'habitude du corps, les autres pâles ou blancheâtres, comme celles de l'eſtomac, des inteſtins, du pylore: mais toutes ces fibres ont cela de commun, qu'elles paroiſſent aſſez flexibles, mollaſſes, comme poreuſes, elles joignent à cela une élaſticité aſſez médiocre; au lieu que les fibres tendineuſes paroiſſent plus déliées, plus élaſtiques, d'un tiſſu plus ferme & plus ſerré, avec une ſurface plus unie, & un blanc, pour ainſi dire, argentin.

L'inſpection anatomique fait encore mieux ſentir que ce que je pourrois dire, la différence qui ſe trouve entre les unes & les autres; on les diſtingue ſûrement du premier coup d'œil: ce ſont préciſément ces caractères que je trouve dans la dure-mère & dans les fibres qui la compoſent; je n'en vois aucun qui convienne aux fibres charnues. La dure-mère, en un mot, eſt de même nature que le périoſte des os & que tant d'autres membranes. L'inſpection parle donc hautement contre le principe fondamental de ceux qui ont penſé comme Baglivi, qui ſemble d'ailleurs ſe contredire lui-même en admettant dans la dure-mère la ſource & l'origine de toutes les propriétés des membranes, & en la retranchant cependant elle-même du nombre des membranes pour en faire un organe muſculeux. La dure-mère eſt de même nature que le périoſte des os, & elle a les mêmes uſages.

Au reſte, ces Auteurs ne ſe fondent pas uniquement ſur la nature de la dure-mère; ils prétendent avoir des phénomènes qui démontrent ce battement: ces phénomènes ſont déduits de l'extrême ſenſibilité de cette membrane, car ſon irritation excitant, diſent-ils, des mouvemens ſi extraordinaires dans toutes les parties du corps, ils ne concevoient pas comment on pouvoit pendant ce temps ſuppoſer la dure-mère dans un état de tranquillité.

Cependant il faut remarquer qu'il n'y a nulle proportion entre la ſenſibilité & la mobilité d'une partie. On ne peut attribuer aux tendons aucune fonction active dans le mouvement muſculaire, & cependant leur irritation eſt accompagnée de ſymptomes ſi violens que la mort y ſurvient promptement.

Mais d'ailleurs la ſenſibilité de la dure-mère n'eſt pas à beaucoup près auſſi conſidérable que ces Auteurs ſe le ſont imaginés, & c'eſt un point que j'ai cru devoir examiner ici dans un plus grand détail, parce que les effets de l'irritation de cette membrane ſont ſelon eux ſi extraordinaires qu'il eſt difficile, ſi on les adopte, de ne pas ſuppoſer quelques propriétés ſingulières à cette membrane.

La ſenſibilité eſt proportionnelle à la tenſion, il eſt aiſé de démontrer par tous les phénomènes de l'économie animale, que les parties enflammées ne ſont plus ſenſibles que parce qu'elles ſont plus tendues; la tenſion eſt toûjours en même raiſon que la force de la rétraction des parties qu'on ſépare. Ce n'eſt donc pas, comme on le penſe communément, la quantité des nerfs qui abordent à une partie, qui en fait la ſenſibilité, il faut des nerfs ſans doute; ils ſont l'inſtrument de la ſenſation, mais la tenſion en règle le degré.

J'ai donc cru, avant que d'aller plus loin, devoir comparer la tenſion, la force de la rétraction & de l'écartement des fibres de la dure-mère, quand on la coupe, avec celle de quelqu'autre partie qui ſoit connue d'ailleurs pour avoir une tenſion conſidérable. On ſait que la tenſion eſt toûjours beaucoup plus grande dans un ſujet vivant que dans un cadavre; car outre les cauſes naturelles de tenſion, il en eſt encore une qui dépend de l'action de la vie. Cependant en comparant dans un cadavre la tenſion de la dure-mère avec celle des aponévroſes, la rétraction des fibres de l'aponévroſe du biceps, quand on la coupe par ſa moitié, eſt beaucoup plus grande que celle des fibres de cette membrane, malgré l'effort que fait le cerveau pour écarter davantage les fibres de la dure-mère.

J'ai fait la même expérience ſur un chien vivant, d'une moyenne grandeur, & dont les muſcles avoient beaucoup de force. Dans cet animal la rétraction des fibres de l'aponévroſe étoit beaucoup plus conſidérable, ce qui eſt une marque certaine que les fibres ſont beaucoup plus tendues.

J'ai cru devoir auſſi comparer la tenſion des fibres de la plèvre avec celle de la dure-mère; car Baglivi a beaucoup inſiſté

avec raiſon ſur les rapports qu'on obſerve dans pluſieurs cas contre nature entre ces deux membranes, & réellement ces rapports ſont ſi prodigieux & ſi ordinaires, que je ne ſais pas comment il n'a pas attribué à la plèvre les mêmes propriétés, ou comment il en a attribué à la dure-mère de différentes; auſſi y a-t-il réellement une égalité aſſez marquée dans la rétraction de ces deux membranes coupées, mais la plèvre a cependant plus de tenſion.

Enfin pour m'aſſurer davantage du degré de ſenſibilité de la dure-mère, j'ai produit toutes les irritations poſſibles. Les expériences que j'ai tentées ſont de deux ſortes, les unes ont été excitées par des inſtrumens irritans, & les autres dépendent de l'action des liqueurs cauſtiques les plus violentes, que j'ai employées à différens degrés d'activité pour le même uſage.

Je vais rapporter le réſultat de ces expériences ſans entrer dans le détail de chaque fait particulier. Il me ſuffira de faire obſerver que je les ai tentées ſur trois différens genres d'animaux, les chats, les chiens & les lapins; que de ces épreuves, les unes ont été faites ſur des animaux qui étoient dans la première jeuneſſe, les autres ſur des animaux adultes & qui avoient atteint la vigueur de leur âge.

Dans toutes ces expériences j'ai toûjours trouvé à la vérité la dure-mère très-ſenſible, mais comme on ne peut juger du degré de ſenſibilité que par comparaiſon, j'ai d'abord comparé la ſenſibilité de la dure-mère avec celle de la membrane aponévrotique qui recouvre le crâne. Toutes les fois que j'ai coupé cette dernière membrane dans des animaux, ſoit jeunes, ſoit adultes, ſur-tout vers l'endroit où eſt l'inſertion des muſcles crotaphites, (car je dois avertir que je ne l'ai jamais trouvée ſi ſenſible vers le ſommet de la tête que dans ſes parties latérales & vers la région des tempes) j'ai excité dans les membres des animaux qui étoient le ſujet de ces expériences, des treſſaillemens bien plus violens que tous ceux que j'aie jamais obſervés quand j'ai piqué ou irrité la dure-mère. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que les bleſſures de cette partie étoient regardées comme ſi effrayantes chez les anciens, & qu'ils prononcent

que les convulſions ſurviennent ordinairement aux bleſſures des tempes.

Quant aux effets violens qui, ſuivant Baglivi, ſont la ſuite des bleſſures de la dure-mère, & qui prouvent invinciblement, à ce qu'il penſe, que cette membrane doit être regardée comme un agent d'une grande efficacité dans l'économie animale, je puis aſſurer poſitivement qu'on n'aperçoit rien de ſemblable. J'ai piqué, j'ai pincé ſa ſubſtance, & pour y exciter une irritation plus vive, j'y ai fait des déchiremens irréguliers, & je n'y ai rien vû que ce qui arrive dans l'irritation de toutes les parties ſenſibles. Au reſte, je puis réduire le réſultat de toutes les expériences que j'ai faites ſur l'irritation de la dure-mère à trois cas différens.

Le premier & le plus ordinaire eſt celui où l'animal ne fait aucun mouvement & ne paroît pas ſentir l'irritation qu'on produit ſur cette membrane pendant qu'on la pique, qu'on la déchire, quoique pendant ce temps l'animal paroiſſe avoir toute ſa vigueur & ne donne nul ſigne d'aſſoupiſſement.

Le ſecond cas eſt celui où l'animal jette quelques cris, expreſſion ordinaire d'une douleur vive, ou lorſqu'il fait de ſimples efforts pour crier, comme il arrive lorſque le muſeau eſt lié ou ſerré.

Le troiſième enfin eſt le cas où l'on voit des treſſaillemens s'exciter dans les membres, & ſe joindre aux efforts pour crier.

Le premier de ces cas s'étoit préſenté à Drelincourt, qui, dans une expérience toute pareille, remarque que l'animal n'avoit pas donné le moindre ſigne de douleur: *Immotum quievit animal,* nous dit-il. Ce cas eſt le plus ordinaire, & ſur tout, 1.° dans les jeunes animaux dans leſquels la dure-mère eſt moins tendue; 2.° quand on irrite la dure-mère immédiatement après l'ouverture du crâne. Dans ce cas la douleur qui a ſuivi l'ouverture du péricrane eſt encore ſi récente, & occupe ſi vivement l'animal, qu'il ne paroît pas même ſentir l'ouverture de la dure-mère. Si on a laiſſé repoſer l'animal un peu de temps, alors le ſecond cas ſe préſente. Dans celui-ci, ſi-tôt qu'on ouvre la dure-mère, l'animal exprime le ſentiment de douleur qu'il

qu'il éprouve par les efforts qu'il fait pour crier; ces efforts accompagnent auſſi d'ordinaire les tiraillemens, les déchiremens de la dure-mère: au reſte, l'animal ſent d'autant plus vivement & fait des efforts pour exprimer ſa douleur, d'autant plus vifs que la dure-mère eſt plus tendue: elle l'eſt moins dans les jeunes animaux, nous l'avons déjà dit; auſſi à peine peut-on parvenir à les faire crier par l'inciſion de la dure-mère, à moins que les tiraillemens ne ſoient extraordinaires. Ce fait me paroît ſingulier & mériter d'être remarqué en ce que dans toutes les autres expériences les jeunes animaux ont tous les mouvemens qui dépendent du ſyſtème nerveux bien plus prompts, bien plus vifs: ils entrent bien plus facilement en convulſion, & cette facilité d'entrer en convulſion doit être regardée comme une ſuite de la ſenſibilité.

Le troiſième cas enfin arrive dans les animaux vifs & d'ailleurs aſſez robuſtes, qui font tous leurs efforts pour ſe délivrer des liens qui les reſſerrent, ce qui détermine beaucoup de ſang vers la tête, & par conſéquent augmente la tenſion de la dure-mère & ſa ſenſibilité. Quand on tiraille & qu'on déchire leur dure-mère, il arrive quelquefois qu'ils redoublent leurs mouvemens, pour tâcher de ſe délivrer; mais ces mouvemens ne doivent point être regardés comme convulſifs: ce ſont, pour ainſi dire, des mouvemens raiſonnés, & qui tendent toûjours à ſe délivrer de la gêne dans laquelle ils ſont, & de la douleur qu'ils reſſentent. De plus, dans la contraction de ces muſcles, on ne ſent point la roideur exceſſive qui accompagne ordinairement les fortes convulſions, telles que celles qui ſont ſuivies de mouvemens muſculaires ſi violens. D'ailleurs on ſe trouve très-ſouvent dans le cas de faire des ouvertures à la dure-mère après l'opération du trépan: ces ouvertures n'ont été ſuivies d'aucun de ces ſymptomes extraordinaires qui auroient néceſſairement procuré la mort ſi les expériences de Baglivi avoient eu quelque réalité.

Quant à la ſeconde eſpèce d'irritation que Baglivi a employée, & ſur laquelle j'ai fait de nouvelles expériences, elle dépend de l'action des corps capables d'irriter. J'en ai employé

de plusieurs espèces; j'ai commencé par les plus foibles; comme la poudre de tabac, & j'ai continué par les plus violens; tels sont les acides minéraux & les liqueurs composées de ces acides, dans lesquels on fait dissoudre des parties métalliques qui les rendent plus corrosifs; tels sont les crystaux de lune, le beurre d'antimoine que j'ai employé dissous dans un peu d'eau.

Ayant couvert de tabac toute la dure-mère, le chien sur lequel j'ai fait cette expérience n'a pas paru avoir la moindre sensation de douleur, ni même apercevoir l'action de ce corps étranger. Je ne prétends pourtant pas conclurre que le tabac & les irritans d'une moindre force, ne puissent avoir dans aucun cas une action bien marquée sur les membranes. Ce qu'il y a de certain, c'est que ces poisons ont un effet évident sur quelques membranes du corps animal. J'ai même reconnu quelques-uns de ces effets dans différentes expériences que j'ai faites avec ces irritans, mais qui sont trop éloignées de mon sujet pour les rapporter ici. Mais dans ce cas-ci l'animal qui éprouve d'ailleurs de très-vives douleurs, a par cette raison & suivant l'ancienne remarque d'Hippocrate, la perception de toute autre douleur d'autant moins vive que la première l'occupe plus violemment. Par rapport aux liqueurs caustiques, leur effet a été très-différent, suivant les différens degrés de leur activité. En général, les effets de l'irritation sont toûjours d'exciter dans l'animal des efforts pour s'échapper; mais il paroît bien qu'ils ne sont pas convulsifs en ce que si l'on serre fortement l'animal & qu'on l'empêche de se mouvoir, vous ne sentez aucun effort dans les muscles. Il ne m'est arrivé qu'une seule fois d'exciter des mouvemens vraiment convulsifs; c'étoit dans un chien sur la dure-mère duquel j'avois jeté du beurre d'antimoine & ensuite quelques gouttes d'eau, qui, comme on sait, rend son action plus prompte & plus vive. Il ne faut pas être surpris de l'effet produit par ce puissant corrosif. La dure-mère fut cautérisée presque sur le champ, & la substance corticale du cerveau dans cet endroit, desséchée, retirée & changée en un corps comme graveleux.

Mais quand les effets de l'irritation auroient été les mêmes dans tous les autres cas, que pourroit-on en conclurre en faveur du mouvement de la dure-mère? Dans l'application des liqueurs caustiques on aperçoit bien un léger resserrement qui paroît dans toutes les parties qui ont souffert l'application d'un caustique à quelque distance de-là; mais ce resserrement, ou plustôt cette constriction, arrive à toutes les parties sensibles, quoiqu'incapables d'aucun mouvement semblable à celui des muscles, ou à celui qu'on a attribué à la dure-mère. On voit précisément la même rétraction dans les fibres de la plèvre quand on les irrite par un caustique: d'ailleurs presque tous ceux dont je me suis servi sont des acides minéraux; ils portent avec eux un caractère d'astriction qui resserre méchaniquement les parties des fibres les unes contre les autres, même dans les cadavres. Enfin, pour avoir au juste la différence des effets de l'irritation sur les parties membraneuses telles que la dure-mère & les parties musculeuses les plus sensibles, j'ai découvert une partie des intestins grèles, & jetant dessus de l'eau forte délayée dans beaucoup d'eau, j'ai excité non-seulement une douleur très-sensible & des efforts très-violens dans tout le corps, mais aussi une crispation si violente dans la partie même, qu'elle paroissoit oblitérer toute la cavité intérieure de l'intestin; au lieu que dans la dure-mère & les parties qui n'ont point de fibres charnues, on n'aperçoit qu'un resserrement très-médiocre. Baglivi nous cite, entre les expériences qui prouvent la sensibilité de la dure-mère, une observation qui marque une accélération évidente du sang dans toutes les irritations de cette membrane. Il est vrai, & c'est une expérience que j'ai répétée plusieurs fois, que toutes les fois qu'on irrite cette membrane dans un animal d'une certaine taille, on sent le pouls se durcir & battre plus fréquemment. Mais cette observation ne peut rien nous indiquer par rapport à la dure-mère. J'ai constamment éprouvé la même chose toutes les fois que j'ai tiraillé ou irrité la plèvre; & ce resserrement du pouls accompagne même dans l'état naturel les douleurs de toutes les parties qu'on appelle membraneuses

& aponévrotiques. C'eſt un fait reconnu de tous les Médecins.

Enfin, pour m'aſſurer de nouveau ſi je pourrois ſentir la moindre eſpèce de contraction dans la dure-mère au moment même des plus fortes irritations, j'ai ouvert cette membrane, je l'ai ſoulevée de façon à laiſſer un intervalle entr'elle & le cerveau. Alors j'ai examiné ſi en irritant violemment ſa ſubſtance je ſentirois quelque preſſion, je n'en ai éprouvé aucune; je l'ai irritée avec les corps dont j'ai parlé plus haut, & malgré toutes ces irritations, il m'a été impoſſible d'apercevoir le moindre mouvement contractif, à l'exception de la criſpation que les cauſtiques excitent ſur toutes les parties en général.

Il paroît d'abord fort étonnant que tant d'auteurs illuſtres aient ſuppoſé des phénomènes ſi contraires à la vérité; mais je dois avertir qu'ils ont été ſéduits par quelques obſervations ſingulières, & dont il eſt en effet très-difficile de rendre raiſon. Baglivi a fait ſes principales expériences ſur la membrane de la moëlle de l'épine. Cette membrane eſt évidemment un prolongement de la dure-mère; elle paroît en avoir les propriétés. Cependant la moindre irritation de cette membrane dans le canal de la moëlle de l'épine, excite un ſentiment vif & douloureux dans tout le corps de l'animal, & ce mouvement eſt preſque toûjours ſuivi de convulſions. C'eſt une expérience que j'ai répétée pluſieurs fois toûjours avec le même ſuccès, & avec d'autant plus de plaiſir que j'ai remarqué dans les ouvrages de Baglivi que preſque toutes les expériences de cet Auteur roulent ſur l'extrême ſenſibilité de la membrane de la moëlle de l'épine.

Mais quoique la membrane de la moëlle de l'épine ſoit réellement un prolongement de la dure-mère, elle eſt cependant dans un cas tout différent de celle qui recouvre le cerveau; elle n'eſt point collée aux parois du canal, comme elle l'eſt à toute la concavité du crâne: elle eſt rendue plus denſe par le concours de quelques filets ligamenteux qui s'y inſinuent & qui viennent s'y rendre des vertèbres, & elle eſt plus tendue par les attaches qu'elle a contractées avec ces ligamens qui la fixent dans tout ſon cours. De plus, elle eſt immédiatement

couchée sur la substance médullaire, qui dans toute la moëlle de l'épine occupe l'extérieur. Quand je rendrai compte des effets de l'irritation sur la moëlle de l'épine dans mon second Mémoire, nous apercevrons peut-être encore de nouvelles raisons de cette différence, mais il n'est pas temps d'en parler. Au reste, quelle que soit la raison de la sensibilité que j'ai remarquée dans cette membrane, & qui a certainement induit Baglivi en erreur, je crois qu'on en peut tirer un argument contre ses sectateurs; car cette inégalité de sensibilité qui se trouve dans la même membrane suivant différentes circonstances, prouve suffisamment que de sa sensibilité on ne peut déduire aucune de ses propriétés générales; d'ailleurs cette sensibilité même m'a fourni de nouvelles preuves de l'immobilité de cette membrane: car à la vérité les irritations que l'on fait sur la membrane de la moëlle de l'épine, excitent des mouvemens considérables dans les différentes parties du corps; mais on n'aperçoit aucune marque de mouvement dans cette membrane si sensible. A plus forte raison ne devons-nous pas le chercher, ni espérer de le trouver dans la dure-mère, qui ne nous offre pas les phénomènes de la même sensibilité.

De tous ces faits & de toutes ces expériences, il s'ensuit évidemment que la dure-mère n'a certainement aucun mouvement & ne peut même en avoir aucun dans l'état naturel, qu'elle ne peut recevoir aucun mouvement d'abaissement ni d'élévation par les artères, que ses fibres sont incapables d'aucun mouvement qui approche de celui des muscles, que si l'on y a aperçu quelque resserrement, quelque constriction, ce ne peut être que celle que l'on voit dans toutes les parties sensibles & qu'on reconnoît plustôt par ses effets que par l'inspection.

La dure-mère est donc par elle-même incapable d'avoir aucun mouvement, ses artères ne peuvent pas lui en communiquer, ses fibres ne sont pas des fibres motrices. Mais quelques Auteurs ont admis dans le cerveau un mouvement qu'il ne communique pas, disent-ils, à la dure-mère. Nous examinerons dans la seconde partie de ce Mémoire les questions qui appartiennent au mouvement du cerveau; ainsi la question de

ſavoir ſi ce viſcère en mouvement doit en donner un à la dure-mère, doit ſe réduire à ſavoir ſi la dure-mère eſt abſolument contigue au cerveau, & ſi l'adhérence de la dure-mère au crâne étant ôtée, comme dans les plaies de la tête, avec déperdition de la ſubſtance dans l'os, cette membrane doit participer aux mouvemens du cerveau.

L'on peut apporter pour raiſon de douter, l'expreſſion de la pluſpart des Anatomiſtes, qui diſent que la dure-mère environne le cerveau, *laxo ambitu*, pour me ſervir de l'expreſſion de *Blaſius*, de *Veſlingius*, de Diemerbroek. Cette expreſſion peut avoir plus d'un ſens, mais on en peut douter davantage d'après les obſervations chirurgicales d'un grand nombre d'Auteurs, qui ne nous parlent que d'épanchement entre le cerveau & la dure-mère, épanchement qui, s'il y a contiguité entre ce viſcère & cette membrane, devroit être ſuivi des ſymptomes qui accompagnent cette compreſſion, & dont je parlerai dans mon ſecond Mémoire, mais qui ne cauſe cependant aucun de ces ſymptomes. Enfin, M. Schlichting, Auteur d'un Mémoire très-connu ſur cette matière, & dont j'aurai occaſion d'examiner les expériences dans ma ſeconde partie, aſſure poſitivement qu'il y a un eſpace bien marqué entre le cerveau & la dure-mère, eſpace aſſez grand pour qu'il puiſſe s'épancher beaucoup de ſang entre la dure-mère & le cerveau, ſans que cet épanchement produiſe des ſymptomes conſidérables. Cependant je ne conçois pas comment cet Auteur a pû énoncer cette propoſition d'une manière générale. La choſe eſt telle dans quelques poiſſons; mais dans la pluſpart des autres animaux, le cerveau eſt ſi contigu à la dure-mère, qu'il ſort hors de cette membrane ſi-tôt qu'on y fait la moindre ouverture. Cette obſervation eſt preſque générale; mais je ne l'ai jamais vû plus marquée que dans les oiſeaux: dans ces animaux le cerveau ſort de la caiſſe de la dure-mère en une quantité conſidérable; nous voyons ce viſcère forcer la dure-mère dans certaines hernies du cerveau qui ſurviennent à la carie des os du crâne. Dans les plaies de la tête, ſouvent quand on ouvre la dure-mère, on a vû ſortir des parties de cerveau

que d'habiles Chirurgiens ont retranchées hardiment. On voit le cerveau ſortir de la dure-mère pour peu qu'elle ſoit ouverte, même dans les cadavres, & quand on a enlevé la partie ſupérieure des os du crâne, la maſſe du cerveau occupe un eſpace qu'on auroit de la peine à recouvrir avec la portion qu'on en a ôté, à cauſe de la dilatation qu'a acquiſe cette partie. Je ne crois donc pas qu'on puiſſe faire une queſtion de cette contiguité de la dure-mère au cerveau, & par conſéquent nier que cette membrane puiſſe participer aux mouvemens de ce viſcère, ſur lequel nous allons porter actuellement nos expériences, qui ſont & plus nombreuſes & plus curieuſes que celles dont nous avons parlé juſqu'à préſent.

SECONDE PARTIE

Des mouvemens du Cerveau.

NOUS avons démontré que la dure-mère n'a aucun mouvement par elle-même; ſi on y a remarqué quelqu'eſpèce d'ébranlement, il venoit néceſſairement du cerveau: mais la queſtion qui appartient au mouvement du cerveau, eſt toute auſſi épineuſe & auſſi remplie de difficultés que celle qui roule ſur les mouvemens de la dure-mère. Le cerveau eſt-il capable de s'ébranler? Le mouvement du cerveau eſt-il continuel, & le trouve-t-on dans l'état naturel? Enfin, de quelle eſpèce eſt ce mouvement? ce ſont tout autant de points controverſés qu'il faut examiner avec l'attention la plus ſcrupuleuſe.

L'hiſtoire des opinions qui ont partagé juſqu'à ce jour les Auteurs ſur cette queſtion, en prouve évidemment l'obſcurité.

Le premier de ceux qui ont écrit ſur l'Anatomie, Hippocrate, ne parle point du mouvement du cerveau, ſi ce n'eſt dans un de ſes Livres chirurgicaux, où il recommande qu'on aſſure bien les bandages que l'on fait à la tête, à cauſe des pulſations & du danger que court cette partie dans la toux & dans l'éternument. Pour Galien, quoique Riolan prononce que le ſentiment de cet Auteur eſt douteux, il admet bien évidemment un mouvement continuel dans cette partie.

Oribaze, Aëtius & les autres Grecs plus modernes, ont été du ſentiment de Galien, à l'exception de Rufus d'Éphèſe, qui, comme nous l'avons dit, a ôté le mouvement au cerveau, pour l'attribuer à la dure-mère. Les Arabes n'ont porté aucune nouvelle lumière ſur cette queſtion; peu verſés dans l'Anatomie, ils ſe ſont contentés de répéter ce qu'avoient dit les Grecs: mais depuis le renouvellement de l'étude de l'Anatomie, Fallope & Veſale ont nié poſitivement qu'il y eût aucun mouvement dans la maſſe du cerveau, & que ſi l'on a cru quelquefois y en apercevoir, on a été trompé par le battement des artères, qu'on a pris pour celui de ce viſcère. Colombus, au contraire, & Piccolomini prétendent qu'il y a dans le cerveau un mouvement continuel, mouvement qui s'aperçoit univerſellement dans toutes les bleſſures de la tête où les os ſont emportés.

Volcherus-Coïter, d'après les diſſenſions de ces Auteurs, a tenté de nouvelles expériences ſur les animaux pour découvrir la vérité: mais dans ces expériences, qui roulent principalement ſur des agneaux, des chevreaux & des chiens, il n'a pû découvrir aucun mouvement; d'où il a conclu que le cerveau n'en avoit réellement aucun, & que le mouvement qu'on avoit ſenti dans les bleſſures du cerveau, ne pouvoit venir que des artères. Ces autorités n'ont pas empêché Dulaurens de taxer d'ignorance ceux qui n'ont pas voulu admettre un pareil mouvement. Enfin Riolan dit avoir aperçu ce mouvement dans les moutons, en emportant une grande partie de leur crâne; il l'a ſenti diſtinctement, dit-il, dans des cerveaux d'hommes vivans, dans leſquels le crâne avoit été rongé & carié par le virus vénérien, principalement du côté des tempes.

La même diviſion règne encore aujourd'hui; pluſieurs des Auteurs de ces derniers temps ſuppoſent ce mouvement ſans nous en apporter de nouvelles preuves: on en trouve quelques-unes rapportées par M. Littre dans les Mémoires de l'Académie, année 1707. D'autres Auteurs nient poſitivement l'exiſtence de ce mouvement. On peut citer entre ces derniers,

derniers la grande autorité de M. Boerhaave; mais la plufpart de ceux qui écrivent aujourd'hui fur l'économie animale, n'en font aucune mention.

Toutes les queftions ne font pas encore terminées, quand cet article eft décidé: ceux mêmes qui reconnoiffent un mouvement font partagés fur la nature, les caufes, le temps où il doit paroître; les uns prétendent qu'il eft fynchronique avec celui des artères; les autres croient avec Galien & les Anciens, qu'il répond à celui de l'expiration & de l'infpiration. Les Anciens admettoient une ouverture des narines au cerveau; l'air pénétroit par cette ouverture, & portoit au cerveau les particules odorantes dont il étoit chargé; car ils n'attribuoient pas aux nerfs olfactifs l'emploi ordinaire des nerfs. Ce fentiment a été celui de toute l'antiquité: Oribaze même, qui attribue à la dure-mère un mouvement de pulfation répondant à celui des artères, reconnoît ce mouvement d'expiration & d'infpiration du côté des ventricules du cerveau. Ce fentiment étoit prefque oublié, quand en dernier lieu M. Schlichting a adreffé à l'Académie un Mémoire fort curieux fur les mouvemens du cerveau, dans lequel il foûtient le fentiment des Anciens, & où il prétend que dans toute expiration, fans diftinction, le cerveau fe gonfle, & qu'au contraire le cerveau s'abaiffe & fe dégonfle dans l'infpiration, rectifiant en cette partie le fentiment des Anciens, qui penfoient que le cerveau fuivoit les mêmes phénomènes que la poitrine, fe gonfloit dans l'infpiration, fe dégonfloit dans l'expiration. Le grand nombre d'animaux fur lefquels cet Auteur dit avoir vérifié fon obfervation, femble le mettre en droit de déduire une conclufion générale, & l'on feroit fort tenté d'y foufcrire, fi l'autorité feule devoit faire une décifion dans ces matières.

Mais pour fe décider, il faut examiner par foi-même les phénomènes dans toutes leurs circonftances, tant fur les hommes que fur les autres animaux. Peu d'occafions peuvent fournir des lumières fur ce qui fe paffe dans le corps humain confidéré pendant la vie; mais on peut aifément multiplier

les expériences ſur les animaux. Je vais donc commencer par l'examen de ce que j'ai obſervé ſur les animaux.

Je pris un chien d'une groſſeur médiocre, mais qui paroiſſoit avoir acquis la juſte grandeur de ſon corps; je le liai ſur le ventre, lui tenant d'ailleurs le muſeau bien garotté. Dans cette ſituation, je lui emportai une grande partie de la portion ſupérieure du crâne. Le cerveau parut enveloppé de ſes membranes, & rempliſſant exactement la caiſſe oſſeuſe; mais quelque attention que j'aie apportée pour découvrir ce qui ſe paſſoit dans le cerveau, je ne pus y apercevoir aucun mouvement; & quand je tenois la tête de l'animal fixée, tout étoit dans un repos parfait. Après m'être bien aſſuré qu'il étoit impoſſible d'y découvrir aucun mouvement, je crus qu'en irritant la dure-mère, je pourrois exciter quelque mouvement dans la maſſe du cerveau, mais ce fut ſans aucun ſuccès. Je déchirai la dure-mère; je portai l'irritation ſur ce viſcère même, que je couvris de tabac & que j'irritai avec la pointe du ſcalpel, mais je ne pus parvenir à y exciter aucun mouvement. Je tâchai, à force de ſternutatoires & de légères irritations faites avec des plumes ſur la membrane pituitaire, de lui exciter quelques éternumens; mais quels que fuſſent ſes mouvemens, je ne pus exciter aucune eſpèce d'ébranlement dans le cerveau. Je pouſſai même mes recherches plus loin: voulant eſſayer ſi quelque partie n'avoit pas une correſpondance marquée de mouvemens ou d'irritation avec ce viſcère, je gênai la reſpiration de cet animal, je portai l'irritation ſur le cœur, je pouſſai la pointe du ſcalpel vers le centre nerveux du diaphragme, partie dont l'irritation a des effets ſi violens dans les bleſſures ordinaires, effets qui dépendent le plus généralement de l'action des nerfs & de l'affection du cerveau. Dans chacune de ces tentatives, il eſt arrivé divers accidens relatifs à d'autres matières dont il n'eſt point ici queſtion; mais dans trois chiens de la même groſſeur ou à peu-près, je ne pus en aucune façon exciter de mouvement dans le cerveau. Craignant que la foibleſſe de ces animaux n'eût empêché ces expériences d'avoir autant de ſuccès qu'elles auroient

pû en avoir ſi l'animal eût été plus vigoureux, je les ai recommencées dans un ordre tout opposé, commençant par celles que j'avois faites les dernières, mais avec auſſi peu de ſuccès. Je ſoupçonnai que les mouvemens du cerveau pourroient être obſcurs, & que s'ils ne ſe faiſoient pas apercevoir par eux-mêmes, ils ſe rendroient ſenſibles par leurs effets, ainſi que pluſieurs autres eſpèces de mouvemens. Ainſi on voit dans les bleſſures des inteſtins la portion qui eſt ſortie s'augmenter petit à petit, juſqu'à ce que preſque tout leur volume ſoit ſorti par la même ouverture. J'ai donc ouvert la dure-mère, le cerveau ſortoit par l'ouverture; mais s'il y eût eu un mouvement d'expanſion dans ce viſcère, une portion de la maſſe ſeroit ſortie à pluſieurs repriſes, & quoique ce mouvement fût inviſible, le cerveau ſeroit inſenſiblement ſorti de plus en plus, ce qui n'arriva pas pendant un aſſez long eſpace de temps. Il arrivoit dans le cerveau de ces animaux vivans ce qui arrive dans les inteſtins des cadavres quand on ouvre leur bas-ventre, une certaine portion ſortoit, & le reſte demeuroit dans ſa place. On pourroit préſumer que les opérations qu'on eſt obligé de faire pour parvenir à la dure-mère, leur auroient fait perdre une partie de leurs forces, & par conſéquent diminué le mouvement de leurs viſcères; mais ces animaux conſervent tant de force, qu'un de ces chiens s'étant démuſelé, s'occupa à manger avec avidité la plus grande partie du ſang qu'il avoit verſé. De plus, il y a pluſtôt dans ces parties un engorgement ſubit, & par conſéquent une augmentation de mouvement produite par la douleur; car la cornée de ces chiens eſt toute rougie & toute gorgée de ſang.

Après ces premières recherches ſur les chiens, j'ai porté mes expériences ſur le mouton, mais je n'ai pas été plus heureux que Volcherus Coïter; cependant je n'ai pas cru que cette tentative dût me décourager. Il eſt fort difficile de fixer commodément cet animal, & l'appareil qu'on eſt obligé d'employer, eſt fort embarraſſant; d'ailleurs la cherté de ces

animaux fait qu'on eſt obligé de ménager toutes les parties qui peuvent ſervir à la nourriture.

Les chats me parurent préférables, par plus d'une raiſon dont je rendrai compte en temps & lieu, mais ſur-tout parce qu'ils ont le genre nerveux fort irritable; car dans toutes les expériences que j'ai tentées ſur les mouvemens contre nature du cerveau, ces animaux ſont les premiers qui entrent en convulſion: ajoûtez à cela qu'ils ont le corps plus ſouple, & les efforts qu'ils font pour ſe délivrer ſont beaucoup plus violens. Je pris un chat adulte, & l'ayant lié comme les animaux que j'avois employés juſque-là, je répétai la pluſpart des expériences que j'avois faites juſqu'à ce temps. Le cerveau n'avoit aucun mouvement régulier; mais dans les violens efforts que faiſoit cet animal, je vis le cerveau ſe gonfler conſidérablement & ſortir de l'ouverture qui étoit faite à la dure-mère, & ſe rabaiſſer & rentrer dans ſon premier volume, quand l'animal fatigué de la force qu'il avoit employée pour rompre ſes liens, reſtoit immobile.

Ce gonflement du cerveau à pluſieurs repriſes eſt la ſeule choſe que j'aie aperçu dans les oiſeaux. Dans trois pigeons que j'ai diſſéqués vivans, toutes les fois que l'animal ſe débattoit vivement, il ſortoit une portion conſidérable de ſon cerveau, qui reſtoit en cet état juſqu'à ce que de nouveaux mouvemens en fiſſent ſortir une nouvelle portion; mais dans ces oiſeaux le cerveau ne s'eſt jamais rabaiſſé pour rentrer dans ſon premier volume. Je dois avertir, au reſte, que dans ces gonflemens la ſubſtance du cerveau ne m'a jamais paru plus dure qu'à ſon ordinaire; elle ſe gonfloit, mais ſans durcir.

Je n'avois rien découvert par cette expérience, ſinon que le cerveau eſt capable de céder aux impreſſions des cauſes qui font effort pour lui communiquer un mouvement, & je fus pleinement convaincu que c'étoit la ſeule variété des circonſtances qui étoit la cauſe de la diſſention des Auteurs ſur cette queſtion; il ne s'agiſſoit plus que de

trouver ces circonſtances. En premier lieu, je crus devoir déterminer vers un ſeul point tout l'effort du cerveau ; car le crâne étant abſolument plein, & la réſiſtance étant ôtée dans une petite partie, le mouvement devoit devenir plus ſenſible dans cette petite partie. Je trépanai donc un jeune chien, & auſſi-tôt que l'ouverture fut faite & la dure-mère à nu, je portai mon doigt pour examiner s'il y avoit un mouvement réel dans la maſſe du cerveau, mouvement qui fût diſtinct de celui des artères: je n'y ai rien trouvé de pareil. J'ai fait plus, j'ai verſé de l'eau tiède ſur cette partie, pour examiner ſi l'eau auroit la moindre eſpèce de frémiſſement: cette eau, comme je l'ai déjà dit, ne peut en aucune façon s'inſinuer entre le crâne & la dure-mère; ainſi poſée exactement ſur le cerveau, elle ne donna aucun ſigne de mouvement.

En ſecond lieu, je commençai à me ſervir, pour mes expériences, d'animaux plus jeunes, ceux qui venoient de naître me paroiſſant préférables à tous les autres en tout ce qui concerne le genre nerveux.

Je commençai par un jeune chien qui avoit à peine acquis la moitié du volume qu'il devoit avoir; mais je n'y vis rien de régulier ni de conſtant, ce qui me dégoûta de tenter jamais de nouvelles expériences ſur le cerveau de ces animaux. Je fus plus heureux en employant des lapins; car ayant mis à nu le cerveau d'un jeune lapin par une opération qui fut fort courte à cauſe de l'extrême molleſſe des os, dans les premiers momens je n'aperçus aucun mouvement: je procurai un peu de liberté aux membres de l'animal, je lui déliai le muſeau pour lui donner la liberté de crier; alors il fit quelques efforts pour ſe ſauver, & il cria de toute ſa force. Dans cet animal, pour la première fois j'aperçus un mouvement évident de pulſation répondant à celle du cœur, mais dans un ordre inverſe, la dilatation du cerveau étant ſynchronique à la contraction du cœur & à la dilatation des artères; mais ce mouvement n'avoit aucune proportion avec le fort battement que nous a décrit Baglivi; il étoit très-léger, mais égal, uniforme, & s'apercevoit

aiſément. Après avoir vû cette régularité, il falloit eſſayer ſi quelque choſe étoit capable de l'augmenter ou de le changer: je fis diverſes tentatives pour faire vomir l'animal, je lui inſinuai une plume dans le pharynx; mais je n'en pus jamais venir à bout, quoiqu'il fît de violens efforts, qui étoient la ſeule choſe que j'exigeois.

Je n'aperçus, pendant ces efforts, dans le cerveau, que quelques gonflemens irréguliers qui dérangèrent l'ordre des pulſations. Cette tentative n'ayant pas réuſſi, je voulus à quelque prix que ce fût exciter de violens mouvemens dans la reſpiration; dans cette vûe, je couvris de tabac toute l'étendue des narines de cet animal, & quoique je ne produiſiſſe aucun éternument, je parvins cependant à gêner tellement la reſpiration, que je vis enfin le mouvement du cerveau abſolument changé, & alors il ſuivit exactement les périodes de la reſpiration, du moins pendant le temps que le tabac eut quelque action ſur ſes narines; car ce mouvement ceſſant bien-tôt, le cerveau parut reprendre ſa première tranquillité, & ce ne fut qu'en produiſant les irritations les plus violentes, & par conſéquent en augmentant les efforts de l'animal, qu'il reparut quelques pulſations qui répondoient à celles du cœur. Le mouvement qui dans le cerveau de cet animal répondoit au mouvement de la reſpiration, étoit très-foible & très-lent, tant dans ſon gonflement que dans ſon dégonflement, & il falloit une grande attention pour le découvrir.

Telle a été la première obſervation dans laquelle j'ai pu découvrir quelque choſe de régulier ſur le battement du cerveau. Une ſeconde tentative ſur ces mêmes animaux fut encore plus heureuſe; car ayant pris un lapin tout nouveau né, j'ouvris avec promptitude, & preſque d'un ſeul coup, ſon crâne mol & très-mince. Dans les premiers mouvemens de l'ouverture, dans cet animal, comme dans les autres, on n'aperçoit aucun mouvement, & l'animal lui-même comme en ſtupeur ne jette aucun cri; mais bien-tôt j'aperçus un mouvement qui répondoit à celui du cœur, & peu de temps

après, cet animal s'étant mis à pousser des cris violens, après plusieurs cris successifs, le mouvement du cerveau changea & commença à répondre au mouvement d'inspiration & d'expiration. Ce mouvement dura long-temps, & continua même quand l'animal eut cessé de jeter des cris, qu'il renouvelloit à la moindre irritation. L'animal s'étant épuisé, & le mouvement de la respiration diminuant, ce mouvement diminua aussi, quoiqu'on ne l'aperçût déjà plus bien avant que la respiration fût notablement diminuée.

Après les lapins, j'examinai le mouvement du cerveau sur les chats; mais m'étant servi d'un jeune chat qui n'avoit pas plus de quinze jours, je fus fort surpris de ne rien apercevoir du tout que le gonflement que j'avois déjà aperçu dans un chat plus avancé en âge, malgré les différentes irritations que je portai sur les parties du corps les plus nerveuses. Je ne parle ici de ce peu de succès dans un sujet dans lequel j'avois tout lieu d'espérer que je pourrois voir ce que j'avois aperçu dans les lapins, que pour faire remarquer combien il est aisé, dans les expériences qu'ont tenté sur cette matière plusieurs hommes illustres, non seulement qu'ils n'aient pas aperçu les mêmes phénomènes, mais qu'ils se soient cru en droit de déduire des conclusions tout opposées.

En effet, j'eus un meilleur succès en prenant cinq jeunes chats nés environ depuis douze heures; j'enlevai sans aucun appareil les tégumens & la partie osseuse d'un seul coup, & je mis le cerveau à nu. Ces petits animaux crioient très-fort dans le moment que je les saisis, aussi j'aperçus tout aussi-tôt très-distinctement & successivement dans toute l'étendue des deux grands lobes du cerveau, un mouvement qui répondoit par l'élévation & par l'abaissement du cerveau, au mouvement d'inspiration & d'expiration qui se faisoit dans leur poitrine. Plus les cris que jetoit cet animal dans le premier instant de la plaie étoient aigus & perçans, plus le cerveau s'abaissoit & se relevoit aussi en même proportion: ce mouvement continuoit autant de temps que l'animal avoit quelque force, & diminuoit de même avec la vigueur de cet-

animal. J'ai répété de ſuite cette expérience ſur ces cinq animaux, & toutes les cinq fois je l'ai vûe auſſi diſtinctement.

Après ces premières recherches, il me reſtoit à examiner ſi tout le cerveau avoit uniformément ce mouvement dans toutes ſes parties, ou s'il étoit ſeulement particulier à celle qui eſt la plus molle, la plus étendue, & qui conſtitue ſes grands lobes : je l'ai cherché inutilement dans ſes différentes parties; il ne ſe fait bien apercevoir ni dans ſa partie antérieure, ni dans ſa partie poſtérieure, mais il faut examiner ſa partie ſupérieure, celle qui eſt la plus convexe, & qui conſtitue la partie moyenne des grands lobes. J'ai retranché les premières couches du cerveau dans un de ces chats, & en enlevant par tranches les parties ſupérieures, je ſuis parvenu juſqu'au corps calleux : l'animal étoit très-vivant, mais je n'y aperçus aucune impreſſion de dilatation ou de contraction, quoique néceſſairement il y participe inſenſiblement. Le cervelet ne paroît en aucune façon participer à cette impulſion, non plus que la moëlle alongée ou celle de l'épine.

Telles ſont les expériences qui m'ont démontré dans le cerveau un mouvement réel, & par leſquelles j'ai vérifié d'un côté la réalité des pulſations que l'on remarque dans la ſubſtance de ce viſcère, de l'autre le ſentiment de Galien prouvé & rectifié par les obſervations de M. Schlichting. Les Anciens ſuivoient leurs préjugés, quand ils penſoient que le cerveau ſe gonfloit dans le temps de l'inſpiration : M. Schlichting eſt réellement appuyé ſur l'obſervation, quand il prétend que c'eſt dans le temps de l'expiration.

Mais de ces expériences je crois que je ſuis en droit de déduire qu'il n'y a peut-être pas de matière dans toute la Phyſique, dans laquelle la diſſention ait été plus excuſable que dans celle-ci; car en premier lieu ceux qui ont penſé que le cerveau n'avoit aucun mouvement, ont été en droit de le conclurre d'un nombre infini d'expériences, puiſqu'il paroît par ce que j'ai éprouvé moi-même, que c'eſt le cas le plus ordinaire; & je ſuis obligé de contredire abſolument en cette partie M. Schlichting, qui prétend avoir obſervé généralement

généralement ce gonflement & ce dégonflement ſucceſſifs: auſſi je crois que dans l'état naturel & dans le cours paiſible des fonctions il n'y a aucun ébranlement dans le cerveau. Ceux qui ont cru de même trouver dans le cerveau une pulſation répondante au mouvement du cœur, ont eu des obſervations qui le leur ont prouvé évidemment. Enfin, le ſentiment des Anciens eſt vrai auſſi en pluſieurs cas, & chacun des Auteurs qui ont ſoûtenu ces ſentimens, ne s'eſt trompé qu'en en faiſant une loi générale & inaltérable par les circonſtances.

Les circonſtances capables de démontrer un mouvement dans le cerveau dépendent, ou de la nature du ſujet, ou des efforts violens qu'il fait. Les circonſtances qui rendent le ſujet plus propre à recevoir un mouvement, ſont la molleſſe & la flexibilité du cerveau, le volume de la tête par rapport aux autres parties, peut-être auſſi la briéveté du col & la capacité des artères qui ſe portent à la tête. Les jeunes animaux ont été les ſeuls ſur leſquels nos expériences aient réuſſi, à cauſe de la molleſſe & de la flexibilité du cerveau, de la liberté de crier qu'on leur laiſſe, du peu de danger qu'on a à eſſuyer de leurs dents & de leurs griffes, & de la facilité qu'on a pour les contenir.

Mais quelles ſont les cauſes de ces mouvemens? car M. Schlichting en particulier les regarde comme impénétrables: je crois pourtant qu'on peut les déduire d'une théorie aſſez ſimple.

Le cerveau par lui-même n'eſt ſuſceptible d'aucun mouvement, s'il ne lui eſt imprimé par une cauſe étrangère à lui-même; ſon extrême molleſſe qui le rend incapable de réſiſtance, le défaut d'inſtrumens qui puiſſent être les cauſes de ce mouvement, ſont autant de démonſtrations de la propoſition que je viens d'avancer. Son mouvement vient donc d'une cauſe étrangère; tâchons à préſent de la découvrir.

Nous avons obſervé deux mouvemens dans le cerveau; l'un répond à celui du cœur, l'autre à celui de la reſpiration: les mouvemens du cœur & de la reſpiration ſont donc les

agens qui les produiſent. Voyons les effets méchaniques de ces mouvemens ſur le cerveau.

Les artères ſont toûjours pleines de ſang; on ne ſauroit donc augmenter la quantité de ce fluide dans ces vaiſſeaux, ſans rendre leur diamètre plus conſidérable. Quand le cœur ſe contracte, il pouſſe le ſang dans les artères; ce liquide agit avec plus de force ſur leurs parois, & produit en elles une dilatation : cette dilatation eſt générale, & ſe fait remarquer au moment de la contraction du cœur juſque dans les moindres artères. La capacité de toutes les diſtributions artérielles répandues dans une partie & priſes enſemble, deviennent donc plus conſidérables. Pendant la dilatation du cœur, les fibres des artères qui avoient été portées à un certain point de diſtenſion, reviennent par leur reſſort : en un mot, les artères auparavant dilatées ſe contractent & ſoûtiennent en partie le mouvement que le cœur avoit imprimé au ſang; ainſi la capacité de toutes les artères répandues & priſes enſemble, diminue pendant la dilatation du cœur, au lieu qu'elle avoit augmenté par la contraction de ce muſcle.

On comprend par-là que ſi le cœur vient à pouſſer à chaque contraction une quantité de ſang plus conſidérable, ou ſi celui qui remplit les extrémités artérielles trouve plus de difficulté à couler dans les veines, la grandeur de la dilatation de ces diſtributions priſes enſemble deviendra plus conſidérable.

Il ſuit de ce principe, que dans le temps de la contraction du cœur, la force dilatante des artères tend à faire gonfler & à dilater, pour ainſi dire, tous les organes dans leſquels le ſang eſt porté, & plus encore ceux qui par leur molleſſe & leur flexibilité ſont moins en état de réſiſter à la force impulſive du ſang.

Cependant cet effet ne ſe fait pas remarquer ſenſiblement dans la pluſpart des parties du corps, ſoit à cauſe de l'éloignement, ſoit à cauſe de la petiteſſe ou du petit nombre des artères qui y abondent, ſoit à cauſe de la fermeté du tiſſu dont ces parties ſont formées.

Il n'en eſt pas tout-à-fait de même du cerveau : le voiſinage du cœur, le calibre des artères carotides internes & vertébrales, le nombre & la groſſeur de leurs diſtributions, doivent rendre la force dilatante, la force qui tend à gonfler le cerveau, plus conſidérable que dans aucune partie du corps, ſans que nous prétendions pour cela adopter l'idée de pluſieurs ſavans Anatomiſtes & Phyſiciens, qui prétendent, avec Malpighi, que la quantité du ſang qui aborde au cerveau eſt le tiers de celle que le cœur fournit.

D'un autre côté, le défaut de conſiſtance moindre dans le cerveau que dans les autres parties du corps, le rend plus capable d'obéir à l'effort du ſang & à la dilatation des artères.

De-là vient que le cerveau eſt le ſeul viſcère où l'on puiſſe remarquer un mouvement ſynchronique avec la contraction du cœur : ce mouvement ne s'offre pas même ſenſiblement dans toutes les circonſtances ni dans tous les animaux (car nous nous ſommes réſervé de parler enſuite de l'homme). J'ai fait obſerver que la fermeté, la conſiſtance du cerveau, en ſont la cauſe: de-là vient que je n'ai trouvé aucun mouvement ſenſible dans les chats, les chiens, les lapins & les moutons adultes dont le cerveau a une fermeté conſidérable; car je ne parle pas ici de certaines ſecouſſes ou impulſions que le cerveau faiſoit voir dans certains momens où l'animal s'agitoit violemment, & qui ne répondoient ni aux mouvemens du cœur, ni à ceux de la reſpiration. Il n'en eſt pas de même des jeunes animaux; la quantité du ſang qui y aborde, eſt plus conſidérable à proportion que dans les adultes, & la conſiſtance du cerveau bien moindre. Il n'eſt donc pas ſurprenant que le battement s'y faſſe remarquer ſenſiblement, comme je l'ai obſervé ſur les petits lapins & ſur les jeunes chats.

Ce mouvement peut donc être appelé le mouvement propre du cerveau, celui auquel ce viſcère eſt déterminé par une cauſe qui agit continuellement.

Voyons préſentement quelle eſt la cauſe du mouvement

du çerveau répondant à celui de la reſpiration. La reſpiration, comme on ſait, renferme deux mouvemens, celui d'inſpiration, & celui d'expiration. Dans l'inſpiration, le poumon, le cœur, l'artère aorte, la veine-cave, en un mot toutes les parties contenues dans la poitrine, ſont moins preſſées & plus au large qu'auparavant; il n'y a donc rien qui tende à chaſſer plus abondamment le ſang ni vers la tête, ni vers les autres parties. Il n'en eſt pas de même du mouvement d'expiration; la force contractive de la poitrine ſerre, preſſe le poumon, le cœur, les vaiſſeaux de la poitrine: cet effort tend néceſſairement à faire porter les parois de ces vaiſſeaux de la circonférence vers l'axe, & par conſéquent à exprimer le ſang vers toutes les parties. Mais on conçoit que dans une reſpiration ordinaire & tranquille, la quantité dont le volume du ſang augmente dans les différentes artères, doit être regardée comme inſenſible: auſſi ne voit-on pas ordinairement que le battement des artères devienne plus conſidérable dans cet inſtant, & je n'ai jamais pû obſerver dans ces circonſtances, non pas même dans les jeunes animaux, aucun mouvement ſynchronique avec celui de la reſpiration.

Il n'en eſt pas de même de ce qu'on appelle effort expiratoire, *nixus expiratorius*, que les animaux font quand ils jettent de grands cris, quand ils font des efforts pour ſe débarraſſer, pour rendre les excrémens, pour éternuer, pour chaſſer ce qui embarraſſe les narines. Il ſe fait alors deux changemens remarquables, l'un dans la glotte qui ſe ferme ou ſe rétrécit conſidérablement, pour empêcher ou diminuer la ſortie de l'air, & l'autre dans les muſcles de l'abdomen & dans les autres muſcles expirateurs qui ſe contractent avec beaucoup de force: par-là les troncs des vaiſſeaux qui ſont dans la poitrine reçoivent une forte compreſſion capable d'exprimer impétueuſement le ſang des troncs artériels vers les branches qui ſortent de la poitrine, & d'empêcher le retour du ſang qui revient des différentes parties & qui ſe préſente dans la veine cave. Voilà une cauſe ſuffiſante pour augmenter ſenſiblement le volume du ſang dans le cerveau, & celui du

cerveau lui-même. Ce n'eſt pas tout; les viſcères, les vaiſſeaux du bas-ventre & le tronc de l'aorte deſcendante, lui-même, placé ſur les vertèbres des lombes, ſouffrent la même compreſſion par l'action des muſcles abdominaux & la réſiſtance qu'oppoſe le diaphragme, qui ne peut céder dans un moment où la glotte ne permet pas à l'air de ſortir, ni au poumon de ſe dégonfler: ainſi le ſang ſe porte vers le cerveau en une quantité d'autant plus conſidérable, qu'il trouve plus de difficulté à ſuivre la route de l'artère aorte deſcendante. M. Homberg nous a tranſmis l'obſervation ſingulière & curieuſe d'une Dame qui, dans des étouffemens qu'elle éprouvoit au moindre mouvement, & qui étoient cauſés par des polypes, faiſoit de ſi violens efforts expiratoires, qu'on apercevoit un battement évident dans les veines du col & même dans celles des bras; mais il ne nous exprime pas ſi ce battement répondoit au mouvement du cœur ou à celui de la reſpiration.

Cette théorie eſt néceſſairement vraie; mais j'ai cru devoir encore la démontrer par l'expérience, ce que j'ai fait de deux façons, tantôt en empêchant le retour du ſang du cerveau par les veines, & tantôt en empêchant l'expulſion de l'air par la poitrine.

J'ai pris un jeune lapin, dans le cerveau duquel je voyois les alternatives d'un mouvement inſpiratoire & expiratoire: dans le temps auquel ce viſcère ſe gonfloit, qui étoit, comme je l'ai dit, le temps de l'expiration, lui ayant paſſé une corde autour du col, je ſaiſis le moment de ce gonflement, & je ſerrai fortement la corde, empêchant par ce moyen le ſang de ſe dégorger. En effet, le cerveau reſta non ſeulement gonflé, mais même il ſe gonfla de plus en plus: je puis même aſſurer qu'il n'y a point de cerveau, quelque denſité qu'il ait, qui ne ſe gonfle évidemment, ſi l'on arrête le cours du ſang dans les vaiſſeaux qui reviennent de la tête, ſur-tout ſi en portant la compreſſion ſur les veines, on a ſoin de ne pas diminuer la liberté du ſang dans les artères. Mais cette expérience eſt généralement vraie pour toutes les parties;

ainſi, pour m'aſſurer de la liaiſon immédiate de l'action du poumon avec celle du cerveau, j'ai ſéparé exactement la trachée artère de tous les vaiſſeaux qui l'environnent; je l'ai ſerrée exactement de façon à ne laiſſer qu'un paſſage très-étroit à l'air, ce qui augmentoit d'un côté les efforts de l'animal, & de l'autre forçoit l'air à gonfler fortement les poumons que les muſcles expiratoires tendoient à contracter, en ſorte que dans cette expérience j'avois produit un effort expiratoire artificiel. En effet, auſſi-tôt le cerveau ſe gonfla notablement, & ſe dégonfla tout auſſi-tôt que j'eus relâché la trachée artère & procuré la liberté du poumon; & par ce moyen je pûs produire dans le cerveau une alternative de mouvemens expiratoires & inſpiratoires pareils à ceux que j'avois vûs dans les expériences dont j'ai parlé. Je regarde donc comme une choſe prouvée, l'effort que fait le ſang pour ébranler le cerveau; & les mouvemens de gonflement & de dégonflement qu'on y remarque quelquefois, ne dépendent évidemment que de la différence de l'impulſion du ſang dans ces différens momens.

Cette action réciproque du cerveau ſur le poumon & du poumon ſur le cerveau, eſt d'autant plus importante dans la théorie de la Médecine, qu'elle peut jeter une grande lumière ſur les correſpondances des affections de la tête avec celles de la poitrine. J'eſpère démontrer en temps & lieu, que l'action de certaines vapeurs qu'on a cru déterminées vers la tête à cauſe des ſymptomes qu'on obſervoit dans la diſſection de la tête, du gonflement qui paroiſſoit dans le cerveau, & du ſang extravaſé qu'on y trouvoit, ne dépend que de l'action de ces vapeurs ſur l'air, & par conſéquent ſur le poumon.

Mais cette impulſion du ſang eſt-elle la même dans l'homme que dans les animaux? La tendance au mouvement doit certainement être la même, & avoir plus ou moins d'effet ſuivant les différentes circonſtances. Ce ſont ces différences capables de produire un effet plus ou moins ſenſible, qui ont fait nier à quelques Auteurs qu'on découvrît un

battement dans les plaies de la tête, & qui en ont engagé d'autres à soûtenir vivement le contraire.

Le seul moyen que nous ayons pour examiner dans l'homme la masse même du cerveau dans son état naturel, est uniquement d'examiner le battement de la fontanelle dans les enfans. La différence que nous avons établie entre les animaux adultes & les animaux dans leur enfance, subsiste encore entre les hommes parvenus à la maturité & les hommes dans leur première enfance.

J'ai examiné ce battement si fameux, qui a lui seul paru un motif de décision à beaucoup d'Auteurs. J'ai porté légèrement le doigt sur le cerveau d'un enfant qui avoit huit jours, à l'endroit de la fontanelle, j'y ai senti une pulsation douce & légère: quand l'enfant crioit fortement, j'ai senti des variations obscures dans ce mouvement: dans les longs cris aigus que ces enfans jettent, on sent un gonflement irrégulier, quelquefois un frémissement obscur, & dont on ne peut trop énoncer la cause. On ne sent presque point cette pulsation quand l'enfant est plus âgé: on la sent un peu augmenter dans la fièvre, mais elle est toûjours fort différente de cette forte pulsation dont nous parle Baglivi, & qu'il attribue à la dure-mère. Cependant quoique ce battement soit constant dans l'enfant, il ne s'ensuit pas qu'il le soit dans l'adulte: nous avons rapporté les raisons de cette différence.

Les cas contre nature partagent les Auteurs en deux classes; il est très-possible que les uns & les autres aient également raison: il y a nécessairement tendance au mouvement dans le cerveau, si la résistance diminue du côté du crâne, & que le mouvement augmente du côté du sang, comme il arrive dans tous les cas où les animaux sentent de la douleur dans quelque partie. On sentira pourquoi Riolan a pû voir ce battement dans des gens dont les os du crâne étoient cariés & rongés par le virus vénérien. Les hernies du cerveau, les fungus qui sortent de la substance de ce viscère, & qui s'augmentent tous les jours, sont une preuve des efforts qu'il fait pour se gonfler: mais peut-on supposer que dans un adulte

ce mouvement ait un effet continuel, ou qu'il n'arrive que dans les cas dont nous avons parlé? Cette queſtion eſt décidée par l'exacte plénitude du crâne, que nous avons prouvée aſſez au long à la fin de notre premier Mémoire. Le cerveau rempliſſant ſi exactement la boîte oſſeuſe deſtinée à le contenir, il eſt impoſſible que cette tendance au mouvement ait aucun effet, ſi ce n'eſt du côté des ventricules du cerveau, où il y a dans l'état naturel un eſpace, & par conſéquent une liberté pour le mouvement. Peut-être ce mouvement concentré dans ces parties a-t-il des uſages que nous ne ſommes pas à portée de connoître: au reſte, Boerhaave prétend qu'un pareil battement ne peut ſubſiſter ſans un dérangement total des fonctions de la tête. En effet, lorſque l'effort des artères qui portent le ſang à la tête eſt augmenté, nous ſentons une pulſation incommode, telle que nous l'éprouvons dans la fièvre, ou même après le repas, quand le bas-ventre chargé d'alimens laiſſe néceſſairement un moindre eſpace au ſang: nous ſentons de même dans les maux de tête la détermination du ſang au cerveau, & les douleurs de tête augmentent conſidérablement quand nous nous mouchons, ou quand nous éternuons. Or ces actions ne ſont autre choſe que de violens efforts expiratoires: ce n'eſt que par-là même qu'après l'opération du trépan, un violent effort expiratoire procure l'iſſue des matières étrangères qui pourroient être contenues dans le crâne.

Cependant, quoique les efforts du ſang ſur le cerveau puiſſent rarement produire un mouvement dans les parties contenues ſous le crâne, tant que la caiſſe oſſeuſe eſt entière, il eſt certainement des cas où l'effort du ſang vers la tête étant conſidérablement augmenté, je ſuis perſuadé qu'il peut ſe produire dans la tête un mouvement, puiſque le cerveau eſt capable de compreſſion. Par exemple, le ſang étant chaſſé avec plus de vivacité & de force, le mouvement des artères peut, en ébranlant toute la maſſe du cerveau, produire un pareil mouvement dans les ſinus, & occaſionner au ſang un retour prompt & impétueux dans les veines, mais inégal.

C'eſt

C'eſt ſans doute pour cette raiſon que le Créateur a mis des deux côtés des veines jugulaires, quand elles ſortent du cerveau, deux eſpèces de golfes qui reçoivent l'excès du ſang & qui ſont capables de ſe dilater : c'eſt ſans doute auſſi pour cette raiſon que de toutes les veines celles qui éprouvent le plus ordinairement un battement, ſont les veines jugulaires, battement qui s'obſerve dans certaines affections de la tête, où le ſang eſt déterminé avec plus de force vers cette partie, dont Hippocrate lui-même a fait mention, & ſur lequel beaucoup d'Auteurs l'ont taxé légèrement de s'être trompé.

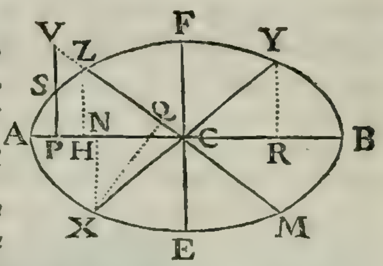
Dans un ſecond Mémoire, j'examinerai les mouvemens du cerveau dans l'état contre nature, & les phénomènes de la compreſſion & de l'irritation de ſes différentes parties.

DÉMONSTRATION D'UN THÉOREME DE GÉOMÉTRIE

Énoncé dans les actes de Léipsick. Année 1754.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

THÉORÈME.



SI dans l'ellipse AFBE, *dont* AB *&* FE *sont les axes, & C le centre, on mène les deux diamètres conjugués quelconques* ZM, YX, *& qu'ayant fait* CV *égal au demi-axe* CA, *on abaisse sur ce même axe la perpendiculaire* VP *qui rencontre l'ellipse en* S, *je dis que la différence des arcs* YFZS, SAX *sera rectifiable.*

DÉMONSTRATION.

Des points Y, Z, X soient menées à l'axe AB, les ordonnées YR, ZH, XN, & supposons le demi grand axe $AC = a$, le demi petit axe $CF = b$, $aa - bb = cc$, $CZ = n$, $AR = x$, $AN = z$, $AP = u$; l'élément de l'arc ASY sera représenté par $\frac{dx\sqrt{(aabb + 2accx - ccxx)}}{a\sqrt{(2ax - xx)}}$, celui de l'arc AX par $\frac{dz\sqrt{(aabb + 2accz - cczz)}}{a\sqrt{(2az - zz)}}$, & celui de l'arc AS par $\frac{du\sqrt{(aabb + 2accu - ccuu)}}{a\sqrt{(2au - uu)}}$. Tâchons d'exprimer ces trois élémens en fonctions de la même variable, & choisissons pour cette variable la lettre n qu'un certain instinct indique

d'abord, & qu'on préfere d'autant plus volontiers à toute autre, qu'étant multipliée par a, le produit ſe trouve égal au radical du numérateur de l'élément de l'arc ASY.

On aura par la propriété de l'ellipſe $(CY)^2 + (CZ)^2 = (CA)^2 + (CF)^2$; d'où l'on tire $(CY)^2 = aa + bb - nn$. La propriété de l'ellipſe & le triangle rectangle CRY, donneront encore $aa + bb - nn = \frac{2abbx - bbxx + aaxx - 2a^3x + a^4}{aa}$, par conſéquent $x = a + \frac{a\sqrt{(aa - nn)}}{c}$; d'où il ſuit que l'élément de l'arc ASY aura pour transformée $\frac{-n^2 dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$.

L'arc AX étant égal à l'arc BY ſupplément de l'arc ASY, ſon élément aura pour expreſſion $\frac{n^2 dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$.

Enfin les triangles ſemblables CZH, CVP, donnent $CZ\ (n) : CV\ (a) :: CH : CP = \frac{CH \times a}{n}$: mais par la propriété de l'ellipſe, $CH = \frac{a\sqrt{(nn - bb)}}{c}$; donc $CP = \frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$ & $AP\ (u) = a - \frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$; donc l'élément de l'arc AS aura pour valeur $\frac{-a^2 b^2 dn}{n^2\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$.

Maintenant, ſi le théorème eſt vrai, il faut que le premier élément moins la ſomme faite du ſecond & du double du troiſième, c'eſt-à-dire, $\frac{-2n^4 dn + 2a^2 b^2 dn}{n^2\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ ou $\frac{-2n^2 dn + 2a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$, ſoit une différencielle exactement intégrable. Suppoſons donc que cette quantité ait pour intégrale $pn^q \sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}$, p & q étant deux indéterminées; en différenciant cette expreſſion, l'on trouvera

$$\frac{-(pq + 2p)n^{q+3} dn + (aapq + bbpq + aap + bbp)n^{q+1} dn - a^2 b^2 pqn^{q-1} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}};$$

comparons cette différencielle avec la proposée $\frac{-2n^2 dn + 2a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$, & nous trouverons par la comparaison des deux premiers termes $pq + 2p = 2$, $q + 3 = 2$; ce qui donne $p = 2$, $q = -1$. Mettant ces valeurs dans les deux autres termes du numérateur de la première différencielle, le second s'évanouit, & le troisième devient $2a^2 b^2 n^{-2} dn$, qui est précisément le dernier terme du numérateur de la seconde différencielle; d'où je conclus que l'intégrale de $\frac{-2n^2 dn + 2a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$ est $\frac{2\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}{n}$. Je n'ajoûte point de constante, parce que l'intégrale s'évanouit lorsque $n = a$ ou b, ainsi que cela doit arriver. C. Q. F. D.

COROLLAIRE I.

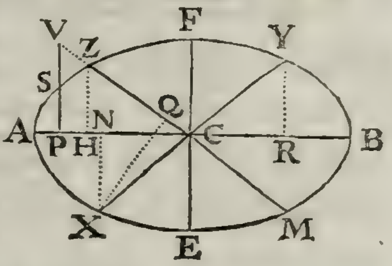
Si de l'extrémité X du diamètre YX, on abaisse sur le demi-diamètre CZ la perpendiculaire XQ, la différence des arcs $YFZS$, SAX, sera égale à $2CQ$: car on a, par la propriété de l'ellipse, $XQ = \frac{ab}{n}$; donc $CQ = \sqrt{[(CX)^2 - (XQ)^2]} = \sqrt{(aa + bb - nn - \frac{aabb}{nn})}$ $= \frac{\sqrt{(aann + bbnn - n^4 - aabb)}}{n} = \frac{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}{n}$.

COROLLAIRE II.

Nous venons de trouver $YFZS - SAX = 2CQ$, & comme il est visible qu'on a aussi $YFZS + SAX = 2AZF$, il s'ensuit que $YFZS = AZF + CQ$ & $SAX = AZF - CQ$: ainsi l'arc $YFZS$ surpasse le quart d'ellipse AZF de la quantité algébrique CQ, & l'arc SAX est surpassé par le quart d'ellipse de la même quantité CQ; ce qui est une propriété très-remarquable.

Cette propriété peut se démontrer d'une manière directe; car l'élément de l'arc $YFZS$ étant égal à la différence des élémens des deux arcs ASY, AS, il sera représenté par

$\frac{-n^2dn + a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ dont l'intégrale eſt $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$ $+ C$. Pour déterminer la conſtante C, il faut obſerver que lorſque CZ devient CA ou CF, l'arc $YFZS$ devient un quart d'ellipſe que je déſigne par A. Or l'hypothèſe de $n = a$ ou de $n = b$, anéantit le premier terme de l'intégrale;



donc $C = A$, donc l'arc indéterminé $YFZS$ ſurpaſſe le quart d'ellipſe A de la quantité $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$ ou de CQ. On prouveroit de même que l'arc SAX eſt ſurpaſſé par A de la même quantité $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$.

Il n'eſt pas beſoin d'avertir qu'au lieu de déduire ce corollaire du théorème, on auroit pû au contraire déduire le théorème de ce même corollaire.

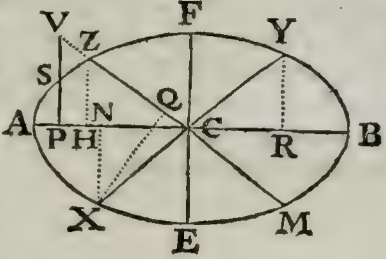
R E M A R Q U E.

Quoique je me ſois borné dans cet Écrit à la ſimple démonſtration du théorème en queſtion, il eſt aiſé d'en découvrir la vérité *à priori:* pour cela, je me propoſe de réſoudre directement ce problème; *déterminer deux arcs d'ellipſe dont la différence ſoit rectifiable.*

Suppoſons pour un moment que le premier de ces arcs ſoit ASY, le ſecond AS; ayant mené les ordonnées YR, SP, ſoient, comme ci-deſſus, $CA = a$, $CF = b$, $aa - bb = cc$, $AR = x$, $AP = u$, l'élément $\frac{dx\sqrt{(aabb + 2accx - ccxx)}}{a\sqrt{(2ax - xx)}}$ de l'arc ASY ſe change en $\frac{-n^2dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ en faiſant $\sqrt{(aabb + 2accx - ccxx)} = ax$, & tirant de-là $x = a + \frac{a\sqrt{(aa - nn)}}{c}$. Or la méthode d'intégration dont je me

ſuis ſervi dans la démonſtration précédente, m'apprend que ſi à $-\frac{n^2 dn}{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}$ j'ajoûte $\frac{a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}$, la ſomme aura pour intégrale $\frac{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}{n}$, abſtraction faite de la conſtante dont nous parlerons tout à l'heure; ainſi il faut d'abord que la quantité $\frac{a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}$ repréſente l'élément d'un arc d'ellipſe. Pour s'aſſurer aiſément ſi la choſe eſt telle, ſuppoſons $n = \frac{ab}{s}$; nous aurons la transformée $\frac{-s^2ds}{\sqrt{(ss-bb)}\,.\,\sqrt{(aa-ss)}}$, qui eſt en effet l'élément d'un arc d'ellipſe dont l'abſciſſe u ſeroit telle que $\sqrt{(aabb+2accu-ccuu)} = as$, & qu'on tirât de là $u = a + \frac{a\sqrt{(aa-ss)}}{c}$. Mais ſi au lieu de prendre $u = a + \frac{a\sqrt{(aa-ss)}}{c}$, on prend $u = a - \frac{a\sqrt{(aa-ss)}}{c} = a - \frac{aa\sqrt{(nn-bb)}}{cn}$, la différencielle $-\frac{a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}$ ſera l'élément d'un arc d'ellipſe correſpondant à l'abſciſſe $a - \frac{aa\sqrt{(nn-bb)}}{cn}$: par conſéquent $\frac{-n^2dn+a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}$ exprimera l'élément de la différence de deux arcs d'ellipſe; ainſi la différence de ces deux mêmes arcs ſeroit rectifiable, ſi l'intégrale $\frac{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}{n}$ étoit complète. Mais comment s'aſſurer ſi cette intégrale eſt complète? Si l'on ſuppoſe que le premier arc devienne un quart d'ellipſe, ou que $x = a$, on aura auſſi $n = a$, & par conſéquent la quantité $\frac{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}{n}$ & le ſecond arc dont l'abſciſſe eſt $a - \frac{aa\sqrt{(nn-bb)}}{cn}$ s'évanouiront; d'où il ſuit que la conſtante qu'on détermineroit par cette condition, ſeroit

un quart d'ellipſe *. Il n'y a point d'autre condition qui puiſſe rendre la conſtante algébrique; ainſi la différence des deux arcs propoſés n'eſt pas rectifiable. Mais ayant vû que lorſque $x = a$, & par conſéquent auſſi $n = a$, l'intégrale propoſée & le ſecond arc s'évanouiſſent, rien n'eſt plus naturel que de ſonger à cet expédient, qui va nous fournir deux arcs dont la différence ſera rectifiable. Je multiplie par 2 le numérateur de la differencielle $\frac{-n^2dn + a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$, ce qui me donne $\frac{-2n^2dn + 2a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$. Alors j'obſerve que $\frac{-2n^2dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$ peut être regardée comme la différence des élémens des deux arcs *ASY*, *YB*, ſupplémens l'un de l'autre, & que $\frac{2a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$ eſt le double de la différencielle de l'arc *AS* qu'on retranche de ce qui la précède; d'où il eſt très-facile



de conclurre que $\frac{-2n^2dn + 2a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn}.\sqrt{(nn-bb)}}$ repréſente une différencielle compoſée de l'excès de l'élément de l'arc *YFZS* ſur les élémens des deux arcs *BY* & *AS*. Donc l'intégrale

$$2\,\frac{\sqrt{(aa-nn)}\,.\,\sqrt{(nn-bb)}}{n} = \text{arc } YFZS - \text{arc } BY -$$

arc *AS*; & comme cette intégrale eſt complète, puiſqu'elle

* Sans aller plus loin, voilà le II.[e] corollaire découvert *à priori*; car $\frac{-n^2dn + a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}$ eſt évidemment la différencielle de l'arc *YFZS*: donc puiſque la conſtante qu'il faut ajoûter à l'intégrale de cette différencielle, eſt un quart d'ellipſe, il s'enſuit que l'arc indéterminé *YFZS* ſurpaſſe le quart d'ellipſe de la quantité $\frac{\sqrt{(aa-nn)}.\sqrt{(nn-bb)}}{n}$. Ainſi je pourrois tout de ſuite établir le théorème, comme je l'ai déjà remarqué; mais cette méthode ne ſeroit peut-être pas aſſez directe.

s'évanouit lorſque $n = a$, il s'enſuit que l'excès de l'arc $YFZS$ ſur la ſomme des deux arcs BY & AS, ou, ce qui revient au même, ſur le ſeul arc SAX, eſt rectifiable. *Ce qu'il falloit trouver.*

Quant à la manière dont l'Auteur du théorème s'y eſt pris pour déterminer l'abſciſſe AP correſpondante à l'arc AS, il eſt clair que ce n'eſt qu'une conſtruction aſſez facile, mais à la vérité très-élégante, du lieu géométrique $u = a - \frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cx}$.

Au reſte, la méthode que j'ai employée dans cet exemple pourroit ſervir à aſſigner dans d'autres courbes des arcs dont la différence fût rectifiable ; mais c'eſt une recherche que mes occupations actuelles ne me permettent pas de pouſſer plus loin: je dois d'ailleurs m'en abſtenir avec d'autant plus de raiſon, que j'ai appris que M. Bezout, ſavant Maître de Mathématiques, en a fait la matière d'un beau Mémoire. Je ne donne cet eſſai que parce que ſon travail n'eſt pas encore public & qu'il n'eſt pas venu à ma connoiſſance.

EXTRAIT

EXTRAIT

D'une Lettre du P. BOSCOVICH, *Jésuite, Correspondant de l'Académie, écrite à M.* DE MAIRAN.

QUONIAM valetudinis curandæ gratiâ superioribus diebus huc, Viterbium nimirum, me contuli, ut salium quorundam eruptionem molestissimam harum aquarum salubritate curarem, hinc autem hoc ipso mane Gallicus tabellarius ex urbe ad vos properans transit, occasionem omittendam non censui te conveniendi per litteras, quibus & de meâ valetudine ipsâ, & de mirâ horum locorum constitutione certiorem te facerem, ac aliquid, quod ad litterarium commercium pertineret, adjungerem.

Et quidem quod ad me pertinet, ita in dies singulos magis proficio, ut illud sperare possim, brevi quidquid habebam incommodi amotum iri penitus, & omnem hanc salium effervescentiam comprimendam abstergendamque. Ipsa me in eâ confirmant spe aquarum salubritas, atque exempla quamplurima; multi enim cum alio morborum genere, tum hoc in primis vehementer pene oppressi, brevi convaluerunt penitus, atque in dies convalescunt, sine ullo novo valetudinis detrimento, quod sæpe repentinas ejusmodi & pene violentas curationes consequitur.

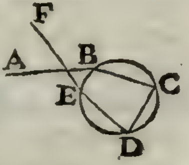
Porro mira est profecto hujus constitutio loci, cùm exiguo sane intervallo plurimi erumpant aquarum salubrium fontes, inter se admodum diversi; sunt enim aliæ admodum frigidæ, tepidæ aliæ, aliæ ita calidæ ut ebulliant, aliæ acidulæ, aliæ sulphureæ atque vitriolicæ, ac in ipsis iis ædibus in quibus & balnea sunt (quæquidem ædes minus quam unâ leucâ ab hac urbe distant) in binorum admodum proximorum conclavium solo bini enascantur fontes, quorum alterius, & quidem calidissimi ac pene ferventis, sedimentum est rubeum,

album alterius, uterque autem pro vario morborum genere est omnino saluberrimus. Primus quidem, quo ego utor, miras utrâque viâ purgationes, & fere subitas gignit, & cùm ingentes sane 16 cyathi sesquihoræ spatio ebibantur, ante ejus ipsius temporis finem evacuationes incipiunt, quarum numerus est sæpe admodum ingens, stomacho interea non modo non debilitato, sed etiam plurimum corroborato; ac sine ullo, ne levissimo quidem, incommodo. Ex ipsis ædibus, magnifice sane extructis, tum plurimum labefactatis, ac utcumque restitutis, satis constat magnam olim hujusce loci celebritatem & aquarum existimationem extitisse, quæ quidem deinde fere prorsus conciderat. Verum ab aliquot annis & æstimari & celebrari cœperunt iterum, ac nunc quidem ex Angliâ in primis ab harum tantummodo aquarum salubritate allecti huc advenerunt e primariâ nobilitate complures. Ego quidem per alios quindecim dies hic commorabor, & Nucerinam, quam meditabar, profectionem omittam, certam adeptus valetudinis sine ullo detrimento recuperandæ spem, tum aliorum exemplo, uti monui; tum etiam meo. Haud ita procul ab hac urbe visitur elegantissima atque magnificentissima villa, *Bagnajam* vocant, quæ quidem nunc pertinet ad Cardinalem *Lante*, quam duobus abhinc sæculis extruxit celeberrimus ille Cardinalis de Gambara, quæ nulli sane e Tusculanis magnificentissimis atque amœnissimis concedit. Ibi post aliquot dies habebimus binos vestri Regis Legatos, alterum apud Romanum Pontificem, nimirum Ducem Nivernensium, alterum apud Neapolitanum Regem, videlicet Marchionem Hospitalium, quem ex Galliâ reducem expectamus prope diem. Eos ego conveniam, & a posteriore, cujus familiæ nomen in Mathematicis fastis æternam celebritatem habebit semper, de te etiam fortasse aliquid cognoscam.

Interea ut aliquid, quod ad nostra pertinet studia, adjiciam, tibi communicabo animadversionem quamdam meam in particulam quamdam Newtonianæ Opticæ, ex quâ difficultas oritur sane non contemnenda, pertinens ad secundariæ iridis ortum. Newtonus in secundo Opticæ suæ libro fusé

agit de iis, quas vocat vices facilioris reflexionis & facilioris transmissûs, quarum vicium leges determinat, ac mirâ sane felicitate complicatiora quæque phænomena explicat, & earum ipsarum operationem reddit, cur alia corpora aliud reddant coloratorum radiorum genus, alia aliud, quod quidem ab harum vicium intervallis, & a tenuitate lamellarum quibus corpora ipsa contexuntur, deducit, successu sane ita felici, ut ego quidem nihil uspiam in universâ Physicâ invenerim, quod majorem admirationem excitare possit. Has inter leges habetur ea, quæ pertinet ad intervalla post reflexionem. Est autem hujusmodi, in quovis radio post reflexionem haberi illud idem intervallum vicium, quod haberetur, si ex alio medio ingressus esset in illud per quod progreditur, in eo ipso angulo in quo a reflectente superficie discedit. Quidquid de eâ lege sit, quæ partis tertiæ est postrema, & quam is confirmat phænomenis annulorum lucidorum alternatim & obscurorum, quos crassæ laminæ vitrorum concavorum gignunt per reflexionem, quæ quidem phænomena exponit parte Opticæ quartâ, illud videtur rationi ipsi omnino consentaneum, ubi radius a superficie quadam in eodem angulo reflectitur, in quo incidit (nam plures radii disperguntur in angulis quibuscumque, qui quidem illos ipsos laminarum crassarum annulos gignunt) ac in eo eodem angulo in id medium primo ingressus est, debere haberi eadem intervalla vicium post reflexionem, quæ habebantur ante, quod quidem ex ipsâ etiam generaliore Newtoni lege deducitur.

His positis, sit BCD gutta sphærica, in quam incidat radius AB, & parte ejus reflexâ, pars alia ingrediatur per BC, tum hujus pars reflectatur per CD. Ut secundaria habeatur iris, debet ejus pars reflecti per DE & prodire per EF, uti in ipsis etiam Physicæ elementis passim proponitur. Jam vero illi radii, qui

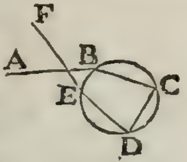


in B guttam ingressi sunt, erant quidem in vice facilioris transmissûs, ac in C, in vice facilioris reflexionis. Quare cùm angulus chordæ CD cum superficie in C sit æqualis

angulo chordæ BC cum eâdem tam in C quam in B, intervalla quoque vicium æqualia erunt in utrâque chordâ; cùmque idcirco etiam chorda CD æquetur chordæ CB, erit in hac idem intervallorum numerus qui in illâ, adeoque ut in hac faciliori tranſmiſſui habito in B ſucceſſit facilior reflexio in C, ita in illâ faciliori reflexioni in C debet ſuccedere facilior tranſmiſſus in D. Quare nullus, vel fere nullus, ex ejuſmodi radiis debebit in D iterum reflecti, ſed omnes vel fere omnes prodibunt ad primariam iridem exhibendam. Idcirco autem adjeci illud *fere*, quod ipſe non nominet abſolute vices tranſmiſſus & reflexionis, ſed addat illud *facilioris*. Verum uti in quartâ ejus parte ob rationem omnino ſimilem annuli obſcuri oriuntur (quod nimirum e radiis qui, ex poſteriore vitri craſſioris ſuperficie reflexi, erant omnes in vice facilioris reflexionis, eorum autem qui in certis angulis calculo definitis ad anteriorem ſuperficiem redeunt, vicem mutare debent, qui vero in aliis, eamdem habere iterum, ac illi quidem tranſmitti & lucidos exhibere annulos, hi vero reflecti & obſcuris locum præbere) ita hic nullus haberi deberet radius reflexus DE ita vividus, ut ſenſum commovere poſſet, & viſum excitare.

Ego quidem diu hanc animo difficultatem pervolvens, nihil aliud video quod reponi poſſit, præter illud, guttam non eſſe perfecte ſphæricam; ſatis autem eſſe diſcrimen a perfectâ rotunditate perquam exiguum, ut unum vel alterum intervallum accedat inter vices oppoſitas. Si chorda CD tanto brevior tantummodo ſit, quam chorda CB, quantum requirit unicum intervallum inter vices oppoſitas, jam particulæ radii, quæ in D debuiſſent omnes habere vicem facilioris tranſmiſſûs, poſt vicem facilioris reflexionis in C, tranſmiſſûs in B, erunt contra in vice facilioris reflexionis, & prodibunt. Intervallum autem unicum inter vices oppoſitas ita exiguum eſt, ac ita exiguum diſcrimen requirit a perfectâ guttæ rotunditate, ut nihil ad ſenſum turbare debeat angulos in C & D, adeoque angulus minimus qui pro primariâ, & maximus qui pro ſecundariâ iride requiritur,

manebit ad ſenſum idem quem calculus perfectæ rotunditati innixus requirit. Ceterum ex Newtoni principiis illud videtur evidentiſſimum, ipſam perfectam rotunditatem quæ paſſim à Phyſicis adhibetur ad explicandam & calculo definiendam in ipſâ Newtonianâ theoriâ ſecundariam iridem, eamdem iridem ſecundariam prorſus evertere atque impedire.



Fortaſſe id ipſum in cauſâ eſt cur tam raro ſecundaria iris appareat, ſaltem ſatis vivida, & continuata. Si guttæ ita ſphæricæ ſunt, ut chorda *CD* non contineat integrum intervallum plus, vel minus, quam chorda *BC*, iris ſecundaria efformari non poterit. Si a leviſſimâ etiam aëris agitatione inducitur figuræ mutatio ita exigua, habebuntur radii qui reflectantur per *DE* magno numero; & ſi iidem in *DE*, habebitur numerus intervallorum impar, ut in *BC;* iidem tranſmittentur in *E*, ac prodibunt, & ſecundaria iris apparebit in eo ad ſenſum angulo, quem calculus exhibet perfectæ ſphæricitati innixus. Si agitatio fuerit ita vehemens, ut figuræ perturbatio evadat nimis ingens & inæqualis, turbabuntur anguli, nec ulli erunt colorati, radii efficaces disjuncti.

Hanc ego difficultatem ſolutionemque uno abhinc menſe communicavi cum P. Jacquier, ab eo exquirens illud, num eam alibi offenderit, qui quidem nec apud alios inventam a ſe ejuſmodi difficultatem eſſe reſpondit, & eam ſibi quidem videri ſolidam, ac ſolutionem ipſius a me exhibitam unicam ibidem eſſe, quæ haberi poſſe videretur. Illud te etiam atque etiam rogo, ut ad me perſcribas, an uſpiam alibi tute ipſe propoſitam ejuſmodi videris difficultatem, & quid de eâ videatur tibi, quam etiam, ubi dignam cenſueris, cum Academiâ, vel ſaltem cum amicis communices. Salutem plurimam dices meo nomine doctiſſimis viris *Montigni, Sainte-Palaye, de l'Iſle, Nollet.* Vale.

MÉMOIRE
SUR
LES QUANTITÉS DIFFÉRENCIELLES,

Qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le deviennent néanmoins quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles.

Par M. BEZOUT, Cenſeur royal, & Maître de Mathématiques.

LE volume des Actes de Léipſick de 1754, m'a offert un objet de travail qui a été l'occaſion de ce Mémoire. On y demande la démonſtration d'un théorème ſur des arcs d'ellipſe rectifiables.

Tout le monde ſait combien cette courbe a juſqu'ici donné peu de priſe au calcul intégral; auſſi ce n'a été d'abord qu'avec beaucoup de méfiance de moi-même que je me ſuis eſſayé ſur cette matière. Quoique je n'imagine point que la même méthode qui donneroit des arcs de parabole rectifiables, puiſſe conduire à trouver des arcs d'ellipſe rectifiables, avant néanmoins d'entreprendre ce dernier problème, la ſimilitude de l'objet & un autre motif de curioſité dont je vais rendre compte m'ont d'abord arrêté ſur le premier.

M. Jean Bernoulli, qui le premier a réſolu le problème des arcs de parabole comparables, s'exprime ainſi en parlant de la méthode qu'il a employée.... *Quâ tamen viâ, Algebrâ duce ſolâ (hic enim methodus differentialis aliave infiniteſimalis nihil omninò præſtat) redditus fuerim voti compos, ut oſtendam, calculi quem inivi capita principaliora indicabo.*

Soit que M. Bernoulli, par ces mots *nihil omninò præſtat*, ait entendu que le calcul différenciel ou toute autre méthode infinitéſimale ne pût s'appliquer à ce problème, ſoit qu'il ait

entendu que les ſolutions qu'on en pouvoit attendre fuſſent moins élégantes que celle que lui a donnée l'Algèbre ſeule, j'ai été bien aiſe de m'inſtruire ſur la différence des réſultats de l'une & de l'autre méthode. J'ai trouvé, comme lui, que la ſolution ne dépend que d'une équation du quatrième degré ſe réduiſant au ſecond; mais outre que ma ſolution n'exige point la deſcription de l'hyperbole, la méthode que j'ai employée réſout avec une égale facilité le cas où beaucoup plus généralement on demanderoit : *un arc de parabole étant donné, aſſigner dans une autre parabole un autre arc tel que l'arc donné, plus ou moins, tant de fois qu'on voudra, l'arc cherché ſoit une fonction donnée des coordonnées des deux courbes.* Au reſte, ce problème, tout général qu'il eſt, n'eſt devenu qu'un cas très-particulier du problème qui eſt au commencement de ce Mémoire.

J'ai paſſé enſuite à la démonſtration du théorème des arcs d'ellipſe, & m'étant propoſé, pour y parvenir, de trouver des arcs d'ellipſe rectifiables, je ſuis tombé ſur le théorème même, & par occaſion ſur d'autres théorèmes aſſez généraux, qui peuvent ſervir à trouver une infinité d'eſpaces quarrables ou d'arcs rectifiables dans des courbes dont la quadrature ou rectification ne dépend ni de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, ni de la rectification des ſections coniques. J'en ai fait l'application, tant aux arcs d'ellipſe rectifiables, qu'à ceux de l'hyperbole & de paraboles de différens genres.

PROBLEME.

Trouver dans les courbes dont la (quadrature / rectification) dépend de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, des (eſpaces / arcs) dont l'expreſſion ſoit une fonction algébrique quelconque de leurs coordonnées & de conſtantes appartenant à ces courbes, en ſuppoſant que la partie de l'élément de leur (quadrature / rectification) qui dépend de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, puiſſe ſe réduire en fraction rationelle.

SOLUTION.

On ſait que toute quantité différencielle rationelle dépendante de la quadrature de l'hyperbole, peut toûjours ſe réduire en quantités de cette forme * $dX + \frac{adx}{b + cx} + \frac{edx}{f + hx}$ + &c. dX étant la différencielle d'une fonction algébrique de x; a, b, c, &c. des conſtantes; & que lorſqu'elle dépend de la quadrature du cercle, elle peut toûjours ſe réduire en quantités de cette forme, $dX + \frac{adx}{bb + xx} + \frac{cdx}{ee + xx} +$ &c.

Dans le premier cas, l'intégrale eſt $X + \frac{a}{c} l(b + cx) + \frac{e}{h} l(f + hx) - \frac{a}{c} l(b + cm) - \frac{e}{h} l(f + hm) - M$ ou $X - M + l\left(\frac{b + cx}{b + cm}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f + hx}{f + hm}\right)^{\frac{e}{h}} \times$ &c. m étant une conſtante telle que lorſque $x = m$ l'intégrale ſoit *zéro*, & M ce que devient X lorſque $x = m$.

Dans le ſecond cas, ſi on fait $b + x\sqrt{-1} = z$ & $z = \frac{1}{u}$; $e + x\sqrt{-1} = z'$ & $z' = \frac{1}{u'}$, on trouve que l'intégrale eſt $X - M + \frac{a}{2b\sqrt{-1}} l\frac{b + x\sqrt{-1}}{b - x\sqrt{-1}} \times \frac{b - m\sqrt{-1}}{b + m\sqrt{-1}} + \frac{c}{2e\sqrt{-1}}$

* M. Jean Bernoulli eſt le premier qui ait démontré que toute fraction rationelle différencielle dépend, pour ſon intégration, de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole; mais ſa démonſtration ſuppoſoit que tout multinome réel pût ſe décompoſer au moins en facteurs trinomes réels. Les preuves qu'on donnoit alors de cette dernière propoſition étoient appuyées ſur une autre ſuppoſition qu'il n'étoit pas moins difficile de prouver, ſavoir, que toute quantité imaginaire, de quelque degré qu'elle fût, pût toûjours ſe réduire à la forme $A + B\sqrt{-1}$, A & B étant des quantités réelles. M. d'Alembert a démontré le premier ces deux propoſitions, & a par ce moyen donné, tant à la démonſtration de M. Bernoulli qu'à celle de pluſieurs théorèmes d'Algèbre, le degré d'évidence qu'on a droit d'exiger en Mathématique. C'eſt ce qu'on peut voir dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de 1746.

$$l\frac{e+x\sqrt{(-1)}}{e-x\sqrt{(-1)}} \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}} + \&c. \text{ ou } X - M +$$

$$l\left(\frac{b+x\sqrt{-1}}{b-x\sqrt{-1}} \times \frac{b-m\sqrt{-1}}{b+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+x\sqrt{-1}}{e-x\sqrt{-1}} \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{e}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c.$$

Donc pour un autre eſpace ou un autre arc terminé par les ordonnées répondantes aux abſciſſes t & n, on auroit dans le premier cas $T - N + l\left(\frac{b+ct}{b+cn}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+ht}{f+hn}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c.$ & dans le ſecond, $T - N +$

$$l\left(\frac{b+t\sqrt{-1}}{b-t\sqrt{-1}} \times \frac{b-n\sqrt{-1}}{b+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+t\sqrt{-1}}{e-t\sqrt{-1}} \times \frac{e-n\sqrt{-1}}{e+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{e}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c.$$

Donc ſi pour plus de généralité on veut dans les deux cas que la première intégrale plus ou moins r fois la ſeconde, ſoit une fonction algébrique de b, e, t, x, m, &c. on aura dans le premier cas $X - M + l\left(\frac{b+cx}{b+cm}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+hx}{f+hm}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c.$

$$\pm rT \mp rN \pm r\, l\left(\frac{b+ct}{b+cn}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+ht}{f+hn}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c. =$$

$\varphi(x, t, m, n, \&c.)$; $\varphi(x, t, m, n, \&c.)$ marquant une fonction algébrique quelconque de x, t, m, n, & de conſtantes.

Dans le ſecond cas on aura $X - M$

$$+ l\left(\frac{b+x\sqrt{-1}}{b-x\sqrt{-1}} \times \frac{b-m\sqrt{-1}}{b+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+x\sqrt{-1}}{e-x\sqrt{-1}} \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{e}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c. \pm rT$$

$$\mp rN \pm r l\left(\frac{b+t\sqrt{-1}}{b-t\sqrt{-1}} \times \frac{b-n\sqrt{-1}}{b+x\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+t\sqrt{-1}}{e-t\sqrt{-1}} \times \frac{e-n\sqrt{-1}}{e+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{e}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c.$$

$= \varphi(x, t, m, n, \&c.$

Donc ſi on ſuppoſe dans le premier cas

$$\left(\frac{b+cx}{b+cm}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+hx}{f+hm}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c. = \left(\frac{b+ct}{b+cn}\right)^{\frac{\mp ar}{c}} \times \left(\frac{f+ht}{f+hn}\right)^{\frac{\mp er}{h}} \times \&c.$$

il eſt viſible que x & m étant priſes à volonté, on aura une équation algébrique entre n & t, laquelle combinée avec l'équation reſtante $X - M \pm rT \mp rN = \varphi\,(x, t, m, n, \&c.)$ ſera connoître n & t.

Dans le ſecond cas, ſi on ſuppoſe

$$\left(\frac{b + x\sqrt{-1}}{b - x\sqrt{-1}} \times \frac{b - m\sqrt{-1}}{b + m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{b}} \times \left(\frac{e + x\sqrt{-1}}{e - x\sqrt{-1}} \times \frac{e - m\sqrt{-1}}{e + m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{e}{c}} \times \&c.$$

$$= \left(\frac{b + t\sqrt{-1}}{b - t\sqrt{-1}} \times \frac{b - n\sqrt{-1}}{b + n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{\mp ar}{b}} \times \left(\frac{e + t\sqrt{-1}}{e - t\sqrt{-1}} \times \frac{e - n\sqrt{-1}}{e + n\sqrt{-1}}\right)^{\mp\frac{er}{c}} \times \&c.$$

on ſait que dans une pareille équation les imaginaires diſparoîtront toûjours; ainſi on aura encore, en prenant x & m à volonté, une équation algébrique entre t & n, laquelle, combinée avec l'équation reſtante $X - M \pm rT \mp rN = \varphi\,(x, t, m, n, \&c.)$ ſera connoître n & t; donc, &c.

Application du Problème précédent aux arcs de la parabole ordinaire.

$yy = px$ étant l'équation de la parabole, on aura $\frac{2dy}{p}\sqrt{(y^2 + \frac{pp}{4})}$ pour l'élément de ſa rectification; & faiſant $\sqrt{(y^2 + \frac{pp}{4})} = y + z$, on aura pour intégrale $\frac{p^4 - 16z^4}{64pz^2} - \frac{p}{4}\,lz$. Donc ſi a eſt une autre ordonnée, & qu'on faſſe $\sqrt{(a^2 + \frac{pp}{4})} = a + A$, on aura pour l'arc compris entre les deux ordonnées y & a, $\frac{p^4 - 16z^4}{64pz^2} - \frac{p^4 - 16A^4}{64pA^2} + l(\frac{A}{z})^{\frac{p}{4}}$.

Soit maintenant une autre parabole ordinaire dont le paramètre ſoit g, ſoient de plus dans cette parabole deux ordonnées t & b; en faiſant $\sqrt{(t^2 + \frac{gg}{4})} = t + u$, & $\sqrt{(bb + \frac{gg}{4})} = b + B$, on aura pour l'arc terminé par les deux ordonnées

t & b, $\frac{g^4 - 16u^4}{64gu^2} - \frac{g^4 - 16B^4}{64gB^2} + l\left(\frac{B}{u}\right)^{\frac{g}{4}}$. De-là on peut résoudre le problème suivant, plus général que celui de M. Jean Bernoulli, *tome I, page 242 : Deux paraboles différentes étant données, & un arc dans l'une, trouver un arc dans l'autre, tel que l'arc donné* $\pm$ n *fois l'arc cherché, soit une fonction algébrique quelconque des coordonnées de ces deux paraboles ;* car il suffit, pour satisfaire à ce problème, ayant posé l'équation

$$\frac{p^4 - 16z^4}{64pz^2} - \frac{p^4 - 16A^4}{64pA^2} + l\left(\frac{A}{z}\right)^{\frac{p}{4}} \pm n \cdot \frac{g^4 - 16u^4}{64gu^2} \mp n \cdot \frac{g^4 - 16B^4}{64gB^2} \pm n\, l\left(\frac{B}{u}\right)^{\frac{p}{4}} = \varphi(z, u, A, B, \&c.)$$

il suffit, dis-je, de supposer $\frac{A}{z} = \left(\frac{B}{u}\right)^{\mp n}$, ce qui, A & z étant donnés, fournit une équation en u & B, laquelle combinée avec l'équation restante fera connoître u & B.

THÉOREME.

La différencielle de la quantité $gx^n \cdot \left(\frac{a + bx^m}{e + fx^m}\right)^r$ *peut se partager en deux différencielles de la forme* $Kx^{n-1}dx\left(\frac{a + bx^m}{e + fx^m}\right)^{r-1}$, *si* $r = \frac{n}{m}$.

DÉMONSTRATION.

La différencielle de $gx^n\left(\frac{a + bx^m}{e + fx^m}\right)^r$ est

$$\frac{naex^{n-1}dx + nebx^{m+n-1}dx + nafx^{m+n-1}dx + nbfx^{2m+n-1}dx + mrebx^{m+n-1}dx - mrafx^{m+n-1}dx}{(e + fx^m)^2} \times g\left(\frac{a + bx^m}{e + fx^m}\right)^{r-1}$$

que la supposition de $r = \frac{n}{m}$ réduit à la quantité suivante,

$$\frac{aermx^{rm-1}dx + 2bemrx^{rm+m-1}dx + bfmrx^{2m+rm-1}dx}{(e + fx^m)^2} \times g\left(\frac{a + bx^m}{e + fx^m}\right)^{r-1},$$

laquelle, mise sous la forme qui suit,

$$\frac{mrb}{f} \times \frac{(\frac{aef}{b} - ee) . x^{rm-1}dx + eex^{rm-1}dx + 2fex^{rm+m-1}dx + ffx^{2m+rm-1}dx}{(e+fx^m)^2} \times g(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^{r-1}$$

se partage en ces deux parties,

$$\frac{mre}{f} . \frac{(af-be) . x^{rm-1}dx}{(e+fx^m)^2} . g . (\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^{r-1} + \frac{mrb}{f} x^{rm-1}dx . g(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^{r-1}$$

dont la dernière a déjà la forme annoncée. Pour y ramener la première, je remarque qu'elle est la même que $\frac{mre}{f} . \frac{(af-be) . x^{rm-m+m-1}dx}{(e+fx^m)^2} \times g(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^{r-1}$, ou que $\frac{-eg}{f} . x^{rm-m} \times d(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^r$: soit donc $\frac{a+bx^m}{e+fx^m} = pz^m$, ($p$ étant un coëfficient propre à rendre la valeur de x^m en z^m de même forme que celle de z^m en x^m), on aura $x^m = \frac{epz^m-a}{b-fpz^m}$, ou (en faisant $ep = -b$) $x^m = \frac{-e}{b} . (\frac{a+bz^m}{e+fz^m})$ & par conséquent $\frac{-eg}{f} . x^{rm-m} \times d(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^r$ sera $\frac{mrb}{f} z^{rm-1}dz . g . (\frac{a+bz^m}{e+fz^m})^{r-1}$; donc enfin

$$d[gx^n(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^r] = \frac{mrb}{f} . x^{rm-1}dx . g(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^{r-1} + \frac{mrb}{f} z^{rm-1}dz . g(\frac{a+bz^m}{e+fz^m})^{r-1}$$

si $r = \frac{n}{m}$.

REMARQUE.

Il est bon d'observer à l'égard de l'équation $x^m = \frac{-e}{b} . \frac{a+bz^m}{e+fz^m}$, que la transformation que nous venons d'employer, quoique généralement propre à rendre l'une des deux différencielles de même forme que l'autre, devient néanmoins inutile lorsque m étant pair, $\frac{a+bz^m}{e+fz^m}$ est une quantité positive dans laquelle b & e sont de même signe, ou lorsque m étant toûjours pair, $\frac{a+bz^m}{e+fz^m}$ est une quantité négative dans laquelle b & e sont de différens signes.

Application du Théorème précédent à la queſtion propoſée dans les Actes de Léipſick pour l'année 1754.

DANS le volume des Actes de Léipſick pour l'année 1754, on lit une invitation aux Géometres pour la démonſtration du Théorème ſuivant.

THÉOREME.

Soient Aa, Bb, *les deux axes d'une ellipſe, dont* C *eſt le centre;* Gg *un diamètre, dont le conjugué eſt* Hh: *ſi on prolonge* CH *juſqu'en* E, *de manière que* CE = CA, *& qu'on tire ſur* CA *la perpendiculaire* EFO, *coupant l'ellipſe en* F, *la différence* gbHF — GAF *des deux arcs compris entre le point* F *& les extrémités du diamètre* Gg *eſt* = 2CR, GR *étant une perpendiculaire abaiſſée de l'origine* G *de ce diamètre ſur ſon conjugué.*

DÉMONSTRATION.

Soit prolongée la perpendiculaire EO juſqu'à ce qu'elle rencontre l'ellipſe en f, on aura $gbHF - GAF = gb + bF - GA - AF = BG + Bf - GA - Af = 2BG + 2Bf - 2AB$. Il faut donc démontrer que $BG + Bf - AB = CR$, ou que $d(BG) + d(Bf) = d(CR)$; c'eſt-à-dire qu'il s'agit, 1.° de trouver deux différencielles elliptiques dont la ſomme ſoit intégrable algébriquement; 2.° de faire voir que les arcs auxquels elles appartiennent, étant comptés depuis le point B juſques en G & en f, la différence de leur ſomme au quart d'ellipſe a pour expreſſion celle de CR.

Soit l'axe $Aa = 2m'$, ſon paramètre $= p$, $CI = x$, la différencielle de l'arc BG ſera $dx\sqrt{\left[\frac{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}{m'm' - xx}\right]}$: comparant cette quantité avec l'une des deux différencielles du

théorème précédent, par exemple, avec
$\frac{mrb}{f} . x^{rm-1} dx . g(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^{r-1}$, j'ai $m = 2$, $rm - 1 = 0$, ou $2r = 1$, c'est-à-dire, $r = \frac{1}{2}$, ce qui change cette dernière en $\frac{b}{f} g dx \sqrt{(\frac{e+fx^2}{a+bx^2})}$; donc $e = m'm'$, $f = -(1-\frac{p}{2m'})$, $a = m'm'$, $b = -1$ & $\frac{bg}{f} = 1$. Si donc, suivant le même théorème, on prend une autre abscisse $CO = z = m'\sqrt{[\frac{m'm'-xx}{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})xx}]}$, la différence de l'arc correspondant Bf, qui est * $dz\sqrt{[\frac{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})zz}{m'm'-zz}]}$, sera telle que
$dx\sqrt{[\frac{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})xx}{m'm'-xx}]} + dz\sqrt{[\frac{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})zz}{m'm'-zz}]} = (1-\frac{p}{2m'})\, d(x\sqrt{[\frac{m'm'-xx}{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})xx}]}$, & par conséquent
$\int dx\sqrt{[\frac{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})xx}{m'm'-xx}]} + \int dz\sqrt{[\frac{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})zz}{m'm'-zz}]}$
$= (1-\frac{p}{2m'})\, x\sqrt{[\frac{m'm'-xx}{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})xx}]} + A$. Pour déterminer la constante A, je remarque que lorsque $x = 0$, la quantité variable du second membre devient zéro, ainsi que la première quantité, sous le signe $\int$; & que comme alors $z = m'$, la seconde quantité, sous le signe $\int$, devient le quart d'ellipse AB; donc $A = AB$, donc $BG + Bf - AB = (1-\frac{p}{2m'})\, x\sqrt{[\frac{m'm'-xx}{m'm'-(1-\frac{p}{2m'})xx}]}$. Il ne s'agit donc plus que de faire voir que la ligne CO que nous avons prise

* L'équation de z en x, que nous venons de supposer, est telle, que x croissant, z diminue; d'où il suit qu'on devroit prendre dz, de signe contraire à dx: mais d'un autre côté, l'arc BG croissant, l'arc Bf diminue; donc les deux différencielles doivent rester de même signe.

$= z$, est la même que la ligne CO de l'énoncé du théorème, & que $CR = (1 - \frac{p}{2m'}) x \sqrt{[\frac{m'm' - xx}{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}]}$.

Or, 1.° si de l'extrémité H du conjugué Hh, on mène la perpendiculaire HI par la propriété de l'ellipse $\overline{CK}^2 = m'm' - xx$ & $\overline{KH}^2 = \frac{p}{2m'} xx$; donc $CH = \sqrt{[m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx]}$: les triangles semblables CHI, CEO, donnent $CO = m' \sqrt{[\frac{m'm' - xx}{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}]} = z$; donc, &c.

2.° Par la propriété de l'ellipse $CH \times GR = AC \times CB$; donc $GR = [\frac{m'\sqrt{(\frac{1}{2}m'p)}}{\sqrt{[m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx]}}]$. Or $CG = \sqrt{[\frac{1}{2}pm' + (1 - \frac{p}{2m'})xx]}$; donc $CR = (1 - \frac{p}{2m'}) x \sqrt{[\frac{m'm' - xx}{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}]}$; donc, &c.

THÉOREME.

La différencielle de toute quantité de la forme $gx^n (\frac{a + bx^m}{e + fx^m})^r$ *peut être partagée en deux différencielles de la forme* $Kx^{n-1} dx (\frac{a + bx^m}{e + fx^m})^r$, *si* $r = \frac{n}{m}$.

DÉMONSTRATION.

La différencielle de $gx^n (\frac{a + bx^m}{e + fx^m})^r$ est $ngx^{n-1} dx (\frac{a + bx^m}{e + fx^m})^r + gx^n . d(\frac{a + bx^m}{e + fx^m})^r$: soit $\frac{a + bx^m}{e + fx^m} = pz^m$, on aura $d(\frac{a + bx^m}{e + fx^m})^r = mrp^r z^{mr-1} dz$, $gx^n = g(\frac{epz^m - a}{b - fpz^m})^{\frac{n}{m}}$, ou à cause que (*hyp.*) $\frac{n}{m} = r$, $gx^n = g(\frac{epz^m - a}{b - fpz^m})^r$, ou faisant $ep =$

$-b$, $gx^n = g\cdot(\frac{-e}{b})^r\cdot(\frac{a+bz^m}{e+fz^m})^r$; donc en mettant, (suivant l'hyp.) n au lieu de rm dans $mrp^r z^{rm-1}dz$, on aura $gx^n d(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^r = ngz^{n-1}dz(\frac{a+bz^m}{e+fz^m})^r$; donc, &c.

Application du Théorème précédent aux arcs d'hyperbole rectifiables.

Soit $2m'$ le premier axe d'une hyperbole, p son paramètre, & x une abscisse prise du centre; on sait que la différencielle de l'arc correspondant est $dx\sqrt{[\frac{(1+\frac{p}{m'})xx-m'm'}{xx-m'm'}]}$: comparant cette différencielle avec $ngx^{n-1}dx(\frac{a+bx^m}{e+fx^m})^r$, on a $r=\frac{1}{2}$, $m=2$, $n-1=0$; donc $n=1=rm$: de plus, $b=1+\frac{p}{2m'}$, $a=-1$, $e=-m'm'$, $f=1$, & $ng=1=g$; donc si on prend une autre abscisse z $=\frac{m'}{\sqrt{(1+\frac{}{2m'})}}\sqrt{[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx-m'm'}{xx-m'm'}]}$, la somme $dx\sqrt{[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx-m'm'}{xx-m'm'}]}+dz\sqrt{[\frac{(1+\frac{p}{2m'})zz-m'm'}{zz-m'm'}]}$ des différencielles des arcs répondans aux abscisses x & z, sera $=d(x\sqrt{[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx-m'm'}{xx-m'm'}]}$; donc la somme de ces arcs sera $x\sqrt{[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx-m'm'}{xx-m'm'}]}+A$. Mais lorsque $x=m'$, le premier arc est nul & le second infini, puisqu'alors z est infinie: la quantité algébrique du second membre devient aussi infinie; donc A ne peut être déterminé.

Donc il est impossible par la méthode présente d'assigner deux arcs d'hyperbole pris depuis le sommet, dont la somme soit

ſoit rectiſiable; mais ſi u & t repréſentent deux nouvelles abſciſſes qui aient entr'elles la même relation que x & z, la ſomme des arcs répondans à u & à t ſera $= u\sqrt{\left[\frac{(1+\frac{p}{2m'})uu - m'm'}{uu - m'm'}\right]}$ $+ A$; donc la différence de la ſomme des deux premiers arcs à la ſomme des deux derniers ſera $x\sqrt{\left[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]}$ $- u\sqrt{\left[\frac{(1+\frac{p}{2m'})uu - m'm'}{uu - m'm'}\right]}$, ce que je conſtruis de la manière ſuivante.

Soit *AMN* l'hyperbole en queſtion, *CA* ſon demi premier axe, *CY*, *CZ* les aſymptotes, *CM*, *CM'* deux demi-diamètres dont les conjugués ſoient *CS*, *CT*; ayant tiré du ſommet *A* la perpendiculaire *AG* ſur l'aſymptote *CZ*, & porté *CG* ſur *CS* & *CT* de *C* en *R* & *R'*, ſoient élevées des points *R* & *R'*, les perpendiculaires *RK*, *R'K'* ſur *CS* & *CT*, leſquelles rencontrent l'axe prolongé en *K* & *K'*; & enfin ſoient menées les ordonnées *MP*, *M'P'*, *NK*, *N'K'*. Figure 2.

Je dis, 1.° que *CP'* étant x, & *CP* u, *CK'* ſera z & *CK* t, en ſorte que $AM' + AN' - AM - AN$, c'eſt-à-dire, $M'N - MN'$ ſera égal à la quantité algébrique ci-deſſus.

2.° Que ſi on prolonge *PM* juſqu'à la rencontre de *CS* en *O*, & *P'M'* juſqu'à la rencontre de *CT* en *V*, $CV - CO$ ſera la valeur de cette quantité algébrique, en ſorte qu'on aura $M'N - MN' = CV - CO$.

Car la propriété de l'hyperbole & les triangles ſemblables *CAB*, *CAG*, donnent $CB : CA :: CA : CG = \frac{CA^2}{CB} = \frac{m'}{\sqrt{(1+\frac{p}{2m'})}}$; donc *CR* & *CR'* ſont égaux chacun à $\frac{m'}{\sqrt{(1+\frac{p}{2m'})}}$.

Des points R' & T soient menées sur l'axe les perpendiculaires $R'D$, TE; par la propriété de l'hyperbole $CE = \sqrt{(xx - m'm')}$, $CT = \sqrt{[(1 + \frac{p}{2m'})xx - m'm']}$; donc, à cause des triangles semblables CET, $CR'K$, on a

$$CK' = \frac{m}{\sqrt{(1+\frac{p}{2m'})}} \sqrt{\left[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]} = z.$$

On prouvera de la même manière que CK est u; & les triangles semblables CET, $CP'V$, donnent $CE : CT :: CP' : CV = x\sqrt{\left[\frac{(1+\frac{p}{2m'})xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]}$. Enfin on prouvera de même que

$$CO = u\sqrt{\left[\frac{(1+\frac{p}{2m'})uu - m'm'}{uu - m'm'}\right]}.$$

Donc, &c.

THÉOREME.

La différencielle de la quantité $gx^n . (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$ *peut se partager en deux autres de la forme* $Kx^{n-1}dx\,(a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^r$, *si* $n = - rm$.

DÉMONSTRATION.

La différencielle de $gx^n (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$, est $(nax^{n-1}dx + nbx^{m+n-1}dx + rmbx^{m+n-1}dx) \times g(a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^r + rmfx^{m+n-1}dx . g(a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^{r-1}$, que la supposition de $n = - rm$ réduit à $- rmgax^{-rm-1}dx\,(a + bx^m)^{r-1} . (e + fx^m)^r + grmfx^{m-rm-1}dx\,(a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^{r-1}$, dont la première a la forme annoncée. Pour y réduire la seconde, je fais $x^m = \frac{K}{z^m}$, d'où je tire $grmfx^{m-rm-1}dx$

$(a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^{r-1} = -gK^{1-r} rmfz^{-rm-1}$
$dz \cdot (az^m + bK)^r \cdot (ez^m + fK)^{r-1}$, ou (en supposant $K = \frac{ae}{bf}$) $= - rmgaz^{-rm-1} dz (a + bz^m)^{r-1}$
$\times (e + fz^m)^r$ de même forme que la première.

Donc, &c.

THÉOREME.

La différencielle de $gx^n \cdot (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$ *peut se partager en deux autres de la forme de* $Kx^{n-1} dx (a + bx^m)^{r-1}$
$\times (e + fx^m)^{r-1}$, *si* $n = - rm$.

DÉMONSTRATION.

La différencielle de $gx^n (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$ est

$$\left.\begin{matrix} naex^{n-1}dx + nebx^{n+m-1}dx + nafx^{n+m-1}dx + nbfx^{n+2m-1}dx \\ + mrebx^{n+m-1}dx + mrafx^{n+m-1}dx + 2mrbfx^{n+2m-1}dx \end{matrix}\right\} g \cdot (a + bx^m)^{r-1} \cdot (e + fx^m)^{r-1},$$

que la supposition de $n = - rm$ réduit à $- rmaex^{-rm-1}$
$dxg (a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^{r-1} + rmbfx^{2m-rm-1}$
$dxg (a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^{r-1}$, dont la première a la forme annoncée.

Pour y réduire la seconde, je fais $x^m = \frac{K}{z^m}$ & $K = \frac{ae}{bf}$; ce qui, toute substitution & réduction faite, change cette seconde partie en $- rmaez^{-rm-1} dz \cdot (a + bz^m)^{r-1} \times (e + fz^m)^{r-1}$ de même forme que la première; donc, &c.

SCHOLIE.

Par le premier Problème nous avons trouvé une infinité d'espaces quarrables ou d'arcs rectifiables, dans les courbes, dont la quadrature ou la rectification dépend de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, en supposant que l'élément de leur quadrature ou rectification puisse se réduire en fraction rationelle, quant à la partie qui dépend du cercle ou de l'hyperbole. Les Théorèmes que nous venons de démontrer

en fourniffent auffi une infinité, dans un nombre infini de courbes dont la quadrature ou rectification ne dépend ni de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, ni de la rectification des fections coniques, ou du moins n'y peuvent être réduites par les méthodes jufqu'ici connues. Nous avons fait l'application des deux premiers à l'ellipfe & à l'hyperbole; le troifième peut auffi s'appliquer à l'hyperbole rapportée à fon fecond axe: nous allons voir maintenant quelques applications du dernier aux arcs rectifiables de paraboles de différens genres.

Applications du dernier Théorème.

POUR donner une idée de l'étendue des formules que nous venons de voir, je prendrai un cas fort fimple & qui renferme néanmoins une infinité de courbes, dans lefquelles on peut géométriquement déterminer une infinité d'arcs rectifiables.

Suppofons, 1.° $r - 1 = \frac{1}{2}$, $eb + af = 0$; ce qui rendra les deux différencielles précédentes de la forme $Kx^{-\frac{3}{2}m-1}dx\sqrt{(l+hx^{2m})}$, en forte que, fuivant le Théorème précédent, on aura $\int Kx^{-\frac{3}{2}m-1}dx\sqrt{(l+hx^{2m})} + \int Kz^{-\frac{3}{2}m-1}dz\sqrt{(l+hz^{2m})} = Ax^{-\frac{3}{2}m}(l+hx^{2m})^{\frac{3}{2}} + Q$, Q étant une conftante. Or on fait que lorfque $\frac{3}{2}m+1$ eft un multiple de $2m$, l'intégrale de $Kx^{-\frac{3}{2}m-1}dx\sqrt{(l+hx^{2m})}$ eft compofée d'une fonction algébrique de x & d'une quantité de la forme $Hdx\sqrt{(l+hx^{2m})}$; donc dans cette hypothèfe on aura généralement

$$\int Hdx\sqrt{(l+hx^{2m})} + \int Hdz\sqrt{(l+hz^{2m})} = X + Q,$$

X marquant une fonction de x.

Pour trouver maintenant les courbes dans lefquelles cette équation donne des arcs intégrables, fuppofons donc $-\frac{3}{2}m - 1 = 2tm$, t étant un nombre entier, on aura $m =$

$\frac{-2}{4t+3}$; c'est pourquoi supposant $dx\sqrt{(l + hx^{\frac{-4}{4t+3}})} = \sqrt{(dx^2 + dy^2)}$, on aura $dy = dx\sqrt{(l - 1 + hx^{\frac{-4}{4t+3}})}$. Mais lorsque $l = 1$, cette dernière équation est intégrable & donne $y = Mx^{\frac{4t+1}{4t+3}}$, ($M$ marquant le coëfficient de x après l'intégration); donc il sera toûjours possible de déterminer des arcs rectifiables dans toutes les paraboles représentées par l'équation $y = Mx^{\frac{4t+1}{4t+3}}$, t étant un nombre entier, positif ou négatif.

2.° Supposant toûjours $eb + af = 0$, soit $r = \frac{1}{2}$, ce qui rend les deux différencielles du Théorème de la forme $\frac{Kx^{-\frac{1}{2}m-1}dx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}}$; on aura donc, en faisant les mêmes raisonnemens que ci-dessus, $\int \frac{Kx^{-\frac{1}{2}m-1}dx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}} + \int \frac{Kz^{-\frac{1}{2}m-1}dz}{\sqrt{(l + hz^{2m})}} = Ax^{-\frac{1}{2}m}\sqrt{(l + hx^{2m})} + Q$; & puisque lorsque $\frac{1}{2}m + 1$ est un multiple de $2m$, $\int \frac{Kx^{-\frac{1}{2}m-1}dx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}}$ se peut réduire à une fonction algébrique de x & à une quantité de la forme $\frac{Hdx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}}$, on aura $\int \frac{Hdx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}} + \int \frac{Hdz}{\sqrt{(l + hz^{2m})}} = X + Q$. Mais $\frac{Hdx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}} = \frac{1 + 2m}{2ml} Hdx\sqrt{(l + hx^{2m})} - \frac{H}{2ml} d(x\sqrt{(l + hx^{2m})})$; donc $\int dx\sqrt{(l + hx^{2m})} + \int dz\sqrt{(l + hz^{2m})} = X' + Q'$, ($X'$ marquant une nouvelle fonction de x; donc en suivant la même route que ci-dessus, on verra qu'on peut déterminer des arcs rectifiables dans toutes les paraboles dont l'équation est comprise sous celle-ci, $y = Mx^{\frac{4t-1}{4t+1}}$, t étant un nombre entier, positif ou négatif.

PREMIÈRE REMARQUE.

Si on fait en général $r = \frac{p}{2}$, p étant un nombre impair positif, on trouvera par un raisonnement semblable, que l'on peut déterminer des arcs rectifiables dans toutes les paraboles dont l'équation est $y = Mx^{\frac{-2}{\pm 4t + p} + 1}$. Mais avec un peu d'attention l'on verra que cette équation n'est pas plus générale que les deux que nous avons données ci-dessus; car p étant un nombre impair, $\pm 4t + p$ l'est aussi : or, quelle que soit la valeur de $\pm 4t + p$, il y aura toûjours un nombre entier à substituer à t, ou dans $\pm 4t + 1$, ou dans $\pm 4t + 3$, lequel produira le nombre supposé représenté par $\pm 4t + p$.

DEUXIÈME REMARQUE.

On peut encore parvenir par une autre voie à trouver des quantités différencielles qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le soient néanmoins avec des quantités de même forme qu'elles. Par exemple, soit $gx^n dx\,(a + bx^m + cx^{2m})^p$, si on fait $x^m = \frac{K}{z^m}$ & $K = \frac{a}{c}$, on aura une différencielle de même forme toutes les fois que n sera $= -mp - 1$, avec cette seule différence qu'elle sera négative; donc toutes les fois que $n = -mp - 1$, on a

$$\int gx^n dx\,(a + bx^m + cx^{2m})^p + \int gz^n dz\,(a + bz^m + cz^{2m})^p = A,$$

(A étant une constante). Mais nous avons vû dans le dernier Théorème que p étant $= r - 1$, la somme de deux pareilles quantités étoit intégrable, si l'exposant de x hors du signe étoit $-rm - 1$, c'est-à-dire $-mp - m - 1$; donc $gx^n dx\,(a + bx^m + cx^{2m})^p$ est intégrable avec une quantité de même forme, lorsque $n = -mp - 1$, & lorsque $n = -mp - m - 1$.

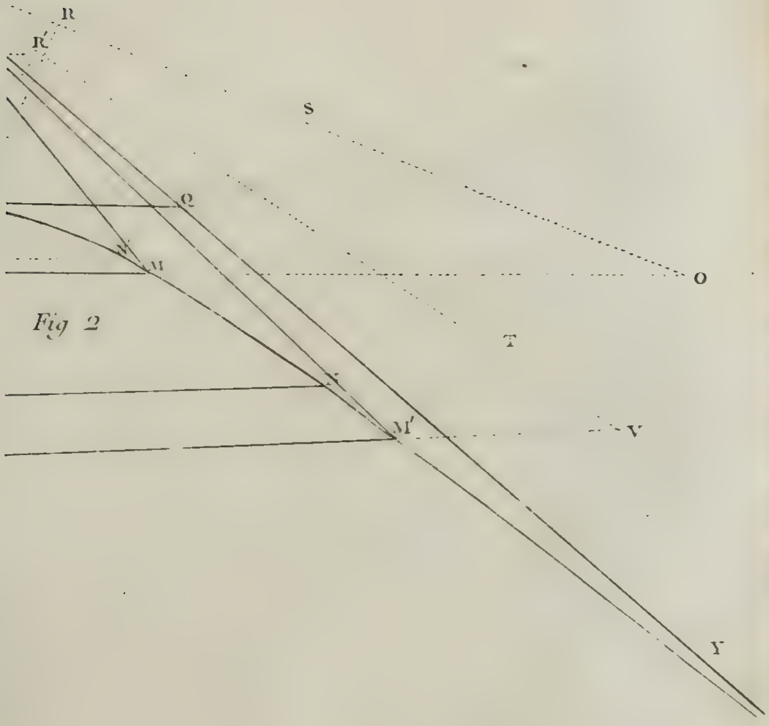


Fig. 2

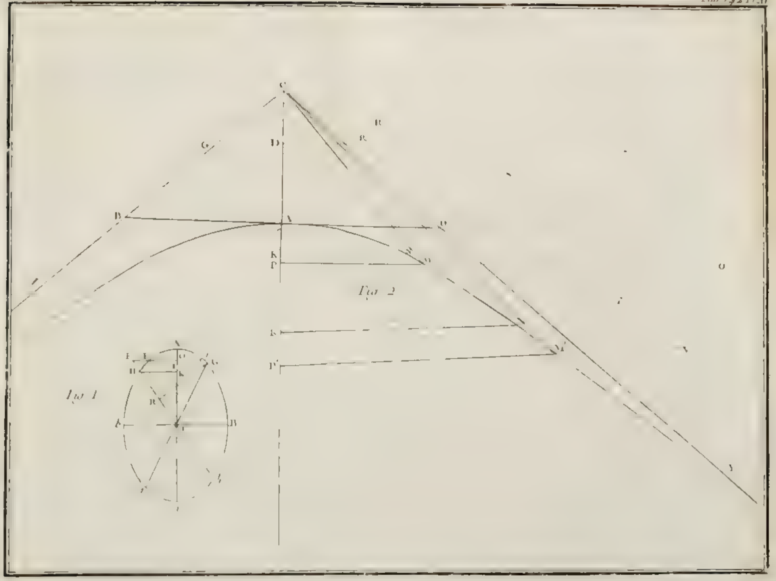


Fig. 2
Fig. 1

TROISIÈME REMARQUE.

Enfin la même transformation réussira encore dans toutes les différencielles telles que
$gx^n dx\,(a + bx^m + cx^{2m} + ex^{3m} + fx^{4m} + \ldots\ldots rx^{lm})^p$,
toutes les fois que n étant $= -1 - \frac{lmp}{2}$ & l un nombre entier, on aura $a = r$, & les coëfficiens pris à distances égales de a & de rx^{lm} égaux entr'eux. Il n'y aura pour lors qu'à faire simplement $x = \frac{1}{z}$.

AVERTISSEMENT.

Je dois reconnoître ici que les arcs d'ellipse, d'hyperbole & de paraboles de différens genres que j'ai employés pour applications des premier, second & quatrième Théorèmes, avoient déjà été trouvés par M. le Marquis de Fagnani, par une méthode différente de la mienne.

SUR
LES MOUVEMENS DU CERVEAU.
SECOND MÉMOIRE.
Sur les mouvemens contre nature de ce viſcère, & ſur les organes qui ſont le principe de ſon action.

Par M. Lorry, Docteur en Médecine.

Je crois avoir démontré dans mon premier Mémoire, que la maſſe du Cerveau eſt, dans l'état naturel, incapable de mouvement ſenſible, & que celui qu'on y a remarqué dans pluſieurs circonſtances dépend uniquement de l'impulſion du ſang.

Cependant c'eſt dans ce viſcère qu'eſt l'origine de tous les mouvemens du corps; & ſans le concours au moins de quelques-unes des parties qui le compoſent, il eſt impoſſible qu'un corps animal exécute pendant quelque temps aucune eſpèce de fonctions.

La prodigieuſe variété des efforts des muſcles, le concours de ces efforts dans toutes les attitudes du corps, tant que l'animal n'eſt pas aſſoupi, les grands obſtacles que ces agens ſont capables de ſurmonter, dépendent dans leur principe d'une action du cerveau.

Mais quoique la force & la vigueur de l'action naturelle des fibres muſculeuſes ſoit aſſez ſurprenante par elle-même, celle qui ſurvient dans les muſcles, contre l'état ordinaire de la Nature, quand le cerveau irrité augmente ſon action indépendamment de l'impreſſion des objets extérieurs, eſt plus conſidérable & plus incompréhenſible. On a vû ſouvent des malades affoiblis par des évacuations réitérées, éprouver des convulſions ſi violentes, que la force de pluſieurs hommes robuſtes ne pouvoit les arrêter, & qu'ils briſoient des liens dont

dont tout autre homme qui eût fait des mouvemens raiſonnés n'auroit jamais pû ſe débarraſſer. Dans de violens mouvemens convulſifs, on a vû ſouvent la tête portée avec violence en arrière juſqu'au bas des lombes, ſans qu'aucun effort humain pût rétablir l'état de la Nature; on a vû des os ſortir hors de leur cavité, malgré la force des ligamens qui les y retenoient. Le cerveau ne peut produire ces mouvemens, ſans avoir lui-même aucune eſpèce de mouvement. Un corps ne peut agir ſur un autre corps, ſans mouvement.

D'un autre côté, les impreſſions promptes & vives que produiſent ſur le cerveau les objets extérieurs, & les mouvemens précipités qui ſuivent leurs impreſſions, ſuppoſent auſſi un ébranlement dans quelques fibres du cerveau. La différence qui eſt ſi marquée entre la ſenſation qu'excite l'action légère d'un corps doux & poli, & la vive douleur qui ſuit l'action d'un corps irritant & perçant, capable de tirer du plus profond aſſoupiſſement, ſuppoſe auſſi néceſſairement une différence entre ces ébranlemens.

En voilà certainement aſſez pour nous engager à rechercher ſi dans les plus vives douleurs, ſi dans les mouvemens les plus forts, on peut apercevoir au moins quelque trace du mouvement qui s'excite alors néceſſairement dans le cerveau.

Mais, pour ne pas faire des recherches infructueuſes, il faut avant tout faire attention que tout le cerveau n'eſt pas également l'organe du ſentiment & du mouvement. Des parties qui le compoſent, pluſieurs n'ont qu'un emploi ſubalterne, & concourent à l'action des autres en les mettant en état de recevoir les impreſſions extérieures & de tranſmettre les mouvemens.

De plus, ces mouvemens ne ſont pas d'une ſeule eſpèce, les Auteurs les ont diſtingués à raiſon de leurs uſages : c'eſt une diſtinction reçûe avec raiſon dans les écoles; mais, dans le plan que nous nous propoſons ici, nous en remarquerons principalement deux eſpèces. Les uns conſtituent le principe eſſentiel de la vie, & ſont par conſéquent d'une néceſſité indiſpenſable; tels ſont les mouvemens du cœur & celui de

la respiration : les autres ne sont produits dans l'animal que par la présence d'une cause qui peut se trouver, ou qui peut être absente, sans la destruction de la vie ; telle est, ou la volonté, ou l'action d'un *stimulus* étranger. Ces mouvemens constituent les fonctions animales & naturelles.

Le cerveau lui-même peut être divisé en trois parties principales ; la plus considérable constitue les grands lobes du cerveau ; une partie plus ferme, plus dense, mais composée de même en partie de substance corticale, en partie de substance médullaire, & située inférieurement & postérieurement, constitue ce que les Anciens ont appelé *petit cerveau,* & ce que nous appelons *cervelet.*

Sous ces deux parties, & même formé de leur substance, est un corps médullaire dans lequel on aperçoit à peine quelques stries corticales, qui paroît en être comme le résultat, & qu'on appelle *moëlle alongée :* cette partie est chargée de différentes éminences & de cavités que laissent entr'elles ces éminences, & qui peuvent avoir des usages mystérieux, mais sur lesquels la Nature a étendu un voile épais que les yeux des hommes n'ont pû percer jusqu'à présent. Nous n'entrerons pas dans l'examen de ces différentes parties. La moëlle alongée, tant qu'elle est dans le cerveau, n'a pas de substance corticale régulièrement arrangée ; à l'intérieur de cette même moëlle, quand elle entre dans le canal des vertèbres, la substance corticale se reproduit & l'accompagne jusqu'à la fin des vertèbres des lombes.

Les Auteurs ont attribué des usages tout différens à ces trois parties : le cerveau & le cervelet leur ont paru, avec raison, être l'origine de la moëlle de l'épine ; mais le cervelet, plus dur, plus dense, défendu par la Nature avec plus d'appareil de l'impression des causes extérieures, leur a paru plus propre à être l'origine des fonctions vitales, moins sujettes aux variations, & dont les variations seroient d'une conséquence plus dangereuse.

Pour le cerveau, dont la masse plus volumineuse est par conséquent plus exposée dans toute sa grandeur, dont le tissu

eſt moins ferme & moins capable de réſiſtance, on l'a regardé, ou en tout, ou en partie, comme l'origine des fonctions animales, dont les dérangemens ſont plus variés & plus ordinaires. Les organes des fonctions naturelles ſe rapportent, dit-on, les uns aux fonctions vitales, les autres aux animales; ils ont des nerfs qui viennent, & du cervelet, & du cerveau.

Dans ce ſyſtème, le cervelet ne peut produire, quand il eſt léſé, qu'une mort ſubite; c'eſt à la léſion du cerveau que doivent ſe rapporter tous ces effets prodigieux, tous ces phénomènes inexplicables, qui accompagnent le dérangement des fonctions animales.

On peut ſe diſpenſer de rapporter les autorités qui établiſſent ce ſentiment; il eſt univerſel, & il ſemble qu'il y ait une eſpèce de témérité à vouloir examiner les fondemens ſur leſquels il eſt appuyé.

Cependant les Anciens avoient des idées moins ſubtiles; ils croyoient en général que la ſubſtance du cervelet ayant plus de denſité & de dureté, produiſoit ſeulement des nerfs plus durs & plus ſolides, & Galien a dit uniquement qu'il lui paroiſſoit que les nerfs les plus mous étoient ceux qui étoient plus propres au ſentiment, & que ceux qui étoient plus durs étoient plus en état d'être les organes du mouvement. Au reſte, ſur la nature des eſprits animaux, il doutoit s'ils étoient corporels, ou s'ils ne l'étoient pas, & il paroît même avoir puiſé ce doute dans les Écrits d'Hippocrate, qui affecte à toute occaſion de diſtinguer les eſprits des humeurs & des ſolides.

Il eſt inutile de rapporter ici les différentes gradations par leſquelles on eſt parvenu à admettre la diſtinction des uſages du cerveau & du cervelet. Le premier qui en ait parlé diſtinctement eſt Guillaume de Salicet, Auteur qui vivoit dans le treizième ſiècle: c'eſt lui qui le premier a diſtingué les nerfs, en nerfs qui ſervent aux uſages de la volonté, & nerfs qui ſervent aux mouvemens vitaux & ſpontanés: il a fait partir ces derniers du cervelet; les premiers, ſuivant lui, viennent du cerveau. Au reſte, Willis eſt parmi les modernes celui qui a renouvelé ce ſyſtème; c'eſt l'idée de cet Auteur

qui a été généralement reçûe par rapport aux uſages du cerveau & du cervelet; cependant les Anatomiſtes n'en ſont pas moins convenus entr'eux de la véritable origine des nerſs. Riolan avoit déjà prononcé, avant que Willis parût, qu'ils tiroient tous, ou médiatement, ou immédiatement, leur origine de la moëlle alongée; auſſi l'opinion de Willis n'avoit-elle pas d'abord obtenu l'unanimité de ſuffrage qu'elle a eue depuis: Bartholin l'a combattue dans ſa naiſſance, & il regarde le cerveau & le cervelet *tanquàm ἀποφύσεις medullæ oblongatæ.*

Un témoignage plus reſpectable s'eſt réuni pour la faire recevoir, c'eſt celui de l'expérience. Perrault, Vieuſſens, dont l'autorité doit être d'un grand poids dans ces matières, Bohnius, Bergerus & Boerhaave nous aſſurent que ſi l'on détruit les fonctions du cerveau, il ne s'enſuit qu'une eſpèce d'aſſoupiſſement & d'inaction dans toutes les parties dont le mouvement eſt volontaire; la moindre léſion du cervelet produit au contraire une mort ſubite.

Mais, quelque caractère de vrai-ſemblance que porte avec elle cette opinion reçûe des Anatomiſtes aujourd'hui, j'ai cru, ayant intention de ſonder la ſource des mouvemens contre nature de ces parties, pouvoir la ſoûmettre à de nouvelles obſervations: ces obſervations ſont même néceſſairement préalables à tout ce que l'on peut faire de recherches ſur les mouvemens contre nature du cerveau. Je vais donc rapporter ce que j'ai vû ſur les animaux vivans, & chercher dans leur cerveau la ſource du ſentiment & du mouvement. Au reſte, les léſions évidentes du ſentiment & du mouvement peuvent ſe rapporter à l'aſſoupiſſement, qui n'eſt autre choſe que la ceſſation du ſentiment & du mouvement volontaire; à la mort ſubite, qui eſt la ceſſation prompte & totale des mouvemens vitaux, qui entraîne avec elle par une néceſſité méchanique la ceſſation de toute autre fonction; aux convulſions, qui ne ſont autre choſe qu'un mouvement deſordonné dépendant de l'irritation du principe du mouvement dans le cerveau; au délire enfin, qui ne dépend, à ce que je penſe,

que de ſenſations contre nature, occaſionnées par le changement qui ſe fait dans le cerveau, changement pareil à celui qu'y exciteroit l'action régulière des objets extérieurs; mais ce dernier dérangement ne peut ſe reconnoître dans les brutes par aucun ſigne extérieur, ainſi nous ne pouvons pas l'exciter ſenſiblement. Pour parvenir donc à connoître la ſource du ſentiment & du mouvement, nous allons examiner par ordre quelles ſont les cauſes capables d'exciter un aſſoupiſſement contre nature, quelles ſont celles qui peuvent produire une mort ſubite, & enfin quel eſt l'organe dans le cerveau capable de produire cette prodigieuſe variété de mouvemens convulſifs.

L'aſſoupiſſement n'eſt autre choſe que la ceſſation totale des fonctions animales, & le ſommeil qui arrive aux animaux par des cauſes violentes & contre nature, ne diffère du ſommeil tranquille & paiſible qu'en ce qu'il eſt produit par une cauſe contre nature. Preſque tous les Auteurs ont unanimement attribué ce ſommeil à la compreſſion du cerveau: on a trouvé ſouvent un épanchement de ſang, de pus, d'autres matières, accompagné d'aſſoupiſſement; on s'eſt hâté d'en conclurre que c'étoit la compreſſion que ces matières occaſionnoient qui produiſoit le ſommeil des apoplectiques: on a été plus loin, on a imaginé une compreſſion périodique & naturelle, qui revenant tous les jours à une heure marquée, forçoit les hommes à dormir après un temps déterminé de veilles. Mais quand on examine de près cette théorie ſi univerſellement reçûe, & qu'on la compare avec les faits qui ſuivent, qui accompagnent ou qui précèdent le ſommeil, il eſt impoſſible de la faire quadrer avec tous ces phénomènes, ou de trouver des cauſes réelles qui puiſſent déterminer cette compreſſion.

M. Schlichting, dont j'ai déjà parlé dans mon premier Mémoire, eſt, je crois, le premier qui ait oſé prononcer que la compreſſion du cerveau ne produit pas d'aſſoupiſſement ſubit: il ne l'a dit qu'en conſéquence d'un eſpace qu'il admettoit entre le cerveau & la dure-mère; mais cet eſpace

n'existe ni dans l'homme, ni dans les quadrupèdes, ni dans les oiseaux, il ne se trouve tout au plus que dans quelques espèces de poissons: sa réflexion tombe donc d'elle-même, si l'expérience la plus constante ne sert à la vérifier; c'est ce que j'ai fait avec toute l'exactitude dont je suis capable, & dans le plus de circonstances que j'ai pû.

J'ai pris un chien adulte, d'une grosseur médiocre, & ayant ouvert son crâne dans une portion assez peu étendue vers l'endroit où se termine l'os frontal dans ces animaux, j'ai comprimé le cerveau vers sa partie antérieure; une pression légère n'excitoit aucun symptome dans cet animal; une pression plus forte lui excitoit un sentiment de douleur très-vif, qu'il exprimoit par des efforts pour crier & pour rompre les liens qui le tenoient attaché. J'ai continué pendant quelque temps la pression, augmentant petit-à-petit la force que j'employois pour comprimer le cerveau. Pendant tout le temps que la pression continua, le chien poussa continuellement des cris douloureux & fit de nouveaux efforts pour se sauver; il s'en faut de beaucoup qu'il parût la moindre marque d'assoupissement. Je portai la compression sur les parties latérales du cerveau, espérant par ce moyen exciter, non pas un assoupissement complet, mais du moins la paralysie d'un côté, qui est, pour ainsi dire, un assoupissement particulier à la partie qui répond à la portion du cerveau qui est comprimée: cependant cette compression particulière excita de même un sentiment qui sembloit se rapporter à la douleur, qui faisoit crier l'animal; mais quoique le cerveau fût bien exactement comprimé, les membres de l'un & de l'autre côté du corps sentoient également les irritations que j'y portois avec la pointe du scalpel. Je ne pus pas mieux réussir à exciter l'assoupissement, en pressant la partie supérieure du cerveau recouvert de la dure-mère, à l'endroit où est placé le corps calleux; quelque forte pression que j'excitasse à cet endroit, je produisois toûjours le même phénomène, des efforts pour crier & pour se délivrer, ce qui est fort éloigné de l'assoupissement. Enfin j'éprouvai la même

chose sur les parties postérieures du cerveau, & jamais je n'eus d'autre symptome dans cet animal que ceux que je viens de rapporter.

J'ai répété la même expérience sur des animaux dans tous les âges, sur des chiens, des chats, des lapins & des pigeons, mais toûjours avec aussi peu de succès pour produire l'assoupissement, & n'excitant dans ces animaux que des cris douloureux & des efforts pour se débarrasser des mains ou des liens qui les retenoient. Je ne puis pas rendre compte de ce qui se passoit dans les sens intérieurs de ces brutes pendant le temps de ces expériences, mais je vais rapporter ce que j'ai observé évidemment dans chacun d'eux.

Leurs yeux étoient fort ouverts, & ils les ouvroient encore davantage dans le temps qu'ils faisoient des efforts pour crier & qu'on leur comprimoit le cerveau. C'est un symptome ordinaire d'une vive douleur, mais il n'y avoit rien de convulsif dans ce mouvement; ils les fermoient à l'approche de quelque objet, preuve sensible que le sentiment des yeux n'étoit pas altéré.

Le premier symptome de la compression étoit un tressaillement général de tout le corps: on ne doit pas regarder ce tressaillement comme convulsif, il accompagne toutes les sortes douleurs; il ne duroit qu'un moment, & il étoit bien-tôt suivi de mouvemens qui se rapportoient à l'état actuel de l'animal.

Soit qu'en comprimant la partie droite du cerveau j'irritasse les membres du côté droit, soit que je les irritasse du côté gauche, ils étoient également sensibles; preuve qu'il n'y avoit ni assoupissement, ni paralysie dans aucune partie.

Outre cela, j'ai toûjours remarqué que les efforts que les animaux faisoient pour crier, ou les cris qu'ils jetoient effectivement, étoient beaucoup moins vifs, quelqu'effort qu'on fit pour comprimer la partie antérieure des lobes du cerveau, que quand on portoit la pression ou sur la partie postérieure, ou même sur la partie supérieure; la partie postérieure est sur-tout extrêmement sensible, & l'animal jette de grands cris toutes les fois qu'on la comprime.

Ces ſymptomes douloureux doivent paroître d'autant plus ſinguliers, que la ſubſtance du cerveau même eſt abſolument inſenſible: j'ai fait ſouvent différentes tentatives pour irriter, & ſa ſubſtance corticale, & ſa ſubſtance médullaire, ſoit avec des liqueurs irritantes, ſoit avec des inſtrumens tranchans ou contondans, mais inutilement. M. Geoffroi, de l'Académie des Sciences, qui m'a fait l'honneur de vouloir bien contribuer à mes expériences, a vû comme moi de l'eau ſeconde miſe ſur le cerveau d'un pigeon, changer & la couleur du ſang & la ſubſtance du cerveau ſans y exciter la moindre impreſſion de douleur, ſans même que l'animal parût en avoir la moindre ſenſation.

Cependant je ne crus pas avoir atteint les bornes de mes recherches; je m'imaginai que ſans doute une compreſſion partielle pouvoit ne pas produire les mêmes effets que la compreſſion univerſelle des lobes du cerveau. Je découvris donc dans un chat nouveau né toute l'étendue des lobes du cerveau, ce qui m'eût été très-difficile dans un animal plus âgé à cauſe du ſang qui ſe perd abondamment dans ces grandes ouvertures; & quand j'eus étanché le ſang autant que je pus, je comprimai le cerveau dans toute ſon étendue; mais je fus auſſi peu content du ſuccès de cette expérience par rapport à l'aſſoupiſſement, que je l'avois été juſque-là: l'animal dont je comprimois le cerveau fit des efforts pour ſe débarraſſer & pour crier; mais quoique je continuaſſe la preſſion, bien loin de montrer quelque proclivité au ſommeil, il ſembloit que la ſenſation vive qu'il éprouvoit tendoit au contraire à le réveiller davantage que les douleurs qu'il avoit éprouvées juſqu'à ce moment. J'augmentai la compreſſion générale, & je l'augmentai en particulier en comprimant ſucceſſivement avec mes doigts toutes les parties de ces lobes les unes après les autres, de ſorte que, outre la compreſſion totale, j'en faiſois encore ſentir une particulière & ſucceſſive: les douleurs qui étoient plus conſidérables excitoient dans l'animal de nouveaux cris, mais il ne parut jamais aſſoupi.

Après des tentatives ſi diverſifiées, j'étois preſque en droit de

de conclurre que quelque compreſſion qu'on excite ſur les lobes du cerveau, on ne peut jamais produire d'aſſoupiſſement. Cependant, ayant réfléchi ſur le nombre preſqu'infini des obſervations que l'on retrouve dans les Auteurs, de ces eſpèces d'aſſoupiſſemens cauſés, à ce qu'il paroiſſoit à l'ouverture des cadavres, par la compreſſion du ſang ou des liqueurs épanchées ſur ces lobes, je réſolus d'éprouver ſi la compreſſion que produit un liquide exciteroit quelqu'effet différent. En effet, cette compreſſion eſt néceſſairement, & plus exacte, & plus égale que celle que j'avois pû produire, ſoit avec mes doigts, ſoit avec d'autres inſtrumens; & de tous les liquides l'eau étant le plus ténu & le plus propre à pénétrer bien avant, ce fut l'eau que j'employai pour cette expérience. Je pris donc un chat adulte, & ayant fait une ouverture très-étroite au crâne, ayant auſſi percé la dure-mère, j'inſinuai un tuyau propre à injecter entre la dure-mère & le cerveau, je luttai exactement les bords du tuyau ſur la partie extérieure du crâne, & je ſoufflai ſur cette partie une très-grande quantité d'eau tiède. L'eau eut d'abord bien de la peine à pénétrer, mais à la fin j'en inſinuai une aſſez grande quantité. L'effet de cette compreſſion fut le même que j'avois vû dans toutes les autres expériences: je remarquai cependant quelque choſe de nouveau, ce fut une fréquence extraordinaire dans la reſpiration; le cœur battoit de même très-violemment, en ſorte que ce chat paroiſſoit avoir une fièvre conſidérable; & alors, quoique cet animal fût adulte & parût même âgé, j'aperçus viſiblement dans l'eau qui ſurnageoit ſon cerveau, le mouvement inſpiratoire & expiratoire, que je n'avois jamais vû dans les animaux adultes, & que je fis remarquer à M.rs Geoffroi, l'un fils & l'autre neveu de M. Geoffroi, de l'Académie royale des Sciences, qui me faiſoient l'honneur d'aſſiſter à ces expériences: j'ai répété cette expérience ſur des lapins & ſur d'autres eſpèces d'animaux avec le même ſuccès. J'oſe donc conclurre que la compreſſion du cerveau ſeul, produite par l'action d'un liquide extravaſé, quelque ſorte qu'on la ſuppoſe, ne produira jamais l'aſſoupiſſement,

tant que ces liquides extravasés n'agiront que sur le cerveau seul, & que leur action ne pénétrera pas plus avant. L'expérience même a prouvé plus d'une fois, que des liquides extravasés à l'abri de l'action de l'air nécessaire pour la putréfaction, peuvent se resorber petit-à-petit, sur-tout dans une chaleur modérée telle qu'est celle du cerveau, & ainsi la compression devroit diminuer de plus en plus. Au reste, je n'ai pas intention d'accuser, ou d'ignorance, ou de mauvaise foi, les Auteurs qui ont cru remarquer des assoupissemens produits par les extravasations de liquides sur le cerveau: il est difficile de ne pas se laisser séduire; les observations qu'on en rapporte sont en trop grand nombre pour qu'on puisse y porter la moindre atteinte. Mais il faut observer en général, que la pluspart des conclusions qu'on déduit d'après les cas contre nature, & sur-tout d'après l'ouverture des cadavres, doivent être regardées comme suspectes d'erreurs; car il n'est pas possible de voir au juste quelles ont été les bornes du dérangement des fonctions qui a produit les symptomes qui ont précédé la mort, & certainement cette erreur est plus excusable dans tous les cas qui appartiennent au cerveau. En effet la Nature a répandu une obscurité si profonde sur les fonctions de ce viscère important, qu'il est difficile que dans les expériences mêmes qu'on fait *ex professo* sur des animaux sains & vivans, dans la seule vûe de découvrir la vérité, il ne se glisse quelqu'erreur, même avec l'attention la plus scrupuleuse.

Avant que de prononcer en général que le sommeil ne dépend point de l'action des deux grands lobes du cerveau, il me restoit encore quelques expériences à faire. Je voulus m'assurer si un épanchement de sang excité dans la substance du cerveau, produisant un intervalle entre ses fibres, peut procurer l'assoupissement par la compression qu'il occasionne. Pour m'en convaincre, j'ai percé successivement avec une longue aiguille le cerveau de plusieurs pigeons forts & vigoureux; mais tant que je n'ai percé que la substance même du cerveau, quoique je le perçasse de part en part, quoique

j'occaſionnaſſe des épanchemens évidens dans ſa ſubſtance, & que je les retrouvaſſe bien diſtinctement dans la diſſection que je faiſois de leurs têtes, les animaux ne s'en apercevoient que par la douleur évidente que leur cauſe la piqûre de la dure-mère, & par celle qu'elle leur cauſe encore quand l'aiguille pénètre juſqu'à la baſe du crâne. Au ſurplus, j'ai vû pluſieurs de ces animaux dans leſquels j'avois produit des épanchemens dans le cerveau même, donner toutes les marques d'une ſanté parfaite, voler fortement, entraîner des obſtacles auxquels je les tenois attachés, en un mot pendant plus de trois quarts d'heure ne donner aucune marque d'aſſoupiſſement.

Enfin, la théorie du ſommeil reçûe dans les écoles ſuppoſant une augmentation de calibre dans les vaiſſeaux, augmentation périodique & capable, par la compreſſion qu'elle occaſionne, de produire l'aſſoupiſſement, je voulus en dernier lieu ſoûmettre cette opinion à l'expérience, quoiqu'elle ne mérite d'ailleurs preſque d'attention que parce qu'elle a été admiſe généralement, & qu'aucun Anatomiſte ne s'eſt élevé contr'elle. Il eſt vrai, qu'après de grands repas, quand le bas-ventre fort gonflé détermine plus de ſang à la tête, on ſent un plus grand penchant à l'aſſoupiſſement, on le ſent auſſi dans le cas de pléthore; mais bien d'autres phénomènes s'oppoſent à ce qu'on ne l'attribue au gonflement du cerveau. En un mot, pour éprouver ſi cette compreſſion contribuoit au ſommeil, j'ai fait deux expériences : le ſujet de la première fut un chien adulte, je lui ſaiſis les veines jugulaires & je les pinçai avec le doigt, mais au lieu d'aſſoupiſſement je lui procurai une foibleſſe qui alloit bien-tôt le conduire à la mort après que ſes yeux eurent été fort rougis & ſa reſpiration fort gênée, ce qui me força à le détacher & à ne pas ſuivre plus loin cette expérience. La ſeconde que je tentai, tendoit à examiner les effets du ſommeil dans un animal aſſoupi, ou du moins qui approchoit de l'aſſoupiſſement.

Nous primes un chien d'une taille aſſez petite, mais qui paroiſſoit fort âgé, nous lui fimes avaler à différentes fois la

valeur d'une trentaine de grains d'opium ; nous l'attachames avec une corde aſſez longue. Peu de temps après, il nous parut d'abord moins gai & moins vif, ayant des eſpèces de tremblemens, cherchant par-tout une ſituation commode & n'en trouvant point, ce qui conſtitue un ſymptome que les Médecins appellent anxiété. Bien-tôt les tremblemens augmentèrent, il avoit les yeux chargés & appeſantis, les oreilles baſſes & la queue ſerrée entre les jambes ; il baiſſoit de temps en temps les paupières, vacilloit, & le train de derrière paroiſſoit ſur-tout comme engourdi ; ſa tête tomboit, mais il la relevoit promptement, enfin il ſe laiſſoit tomber de temps en temps : quand on l'agaçoit, ſon aſſoupiſſement paroiſſoit ſe diſſiper. Enfin, quand il fut tombé pluſieurs fois comme prêt à s'aſſoupir, nous le primes pour lui diſſéquer la tête en cet état. Un ſymptome plus ſingulier dont il fut atteint depuis le commencement de la proclivité qu'il avoit au ſommeil juſqu'au temps où nous le diſſéquames, ce fut une quantité prodigieuſe d'écume viſqueuſe & tenace qui pendoit de ſa gueule & qui ſe renouveloit continuellement, à quelque cauſe qu'on veuille attribuer cet écoulement, dont nous ne parlons ici qu'en paſſant : nous le liames ſur le ventre, & quoiqu'il eût fait aſſez d'efforts pour ſe dégager, il ne tomba pas moins dans un aſſoupiſſement parfait au milieu des douleurs de l'ouverture du crâne. Alors ma première attention fut d'examiner l'état où ſe trouvoit la tête, & de chercher les traces de la compreſſion qu'on prétendoit capable de cauſer ce ſommeil ; mais nous n'en pumes découvrir aucune. Si les vaiſſeaux étoient gonflés, c'étoit très-inſenſiblement, & de façon qu'on peut ſuppoſer de pareils gonflemens inſenſibles dans l'état naturel, ſans que pour cela on doive y admettre le ſommeil. Au reſte, cet animal n'étoit pas moins en état qu'un autre d'avoir des convulſions, de ſentir même très-vivement la compreſſion du cerveau, & d'éprouver en un mot tous les autres ſymptomes que les animaux ont eſſuyés dans mes expériences, dont je rendrai compte chacune dans leur ordre. De la tête je paſſai à l'eſtomac du chien, pour examiner

quelle étoit l'impreſſion viſible de l'opium ſur les membranes de l'eſtomac; mais quoique nous trouvaſſions encore de l'opium flottant dans l'eſtomac de cet animal, mêlé avec des alimens à demi digérés, je ne vis rien de gonflé ni d'irrité dans ce viſcère, pas plus de relâchement qu'à l'ordinaire, pas moins de ſenſibilité apparente; en un mot, tout étoit dans l'état ordinaire, à l'exception du penchant à l'aſſoupiſſement, qui étoit bien remarquable. Cette obſervation peut ſervir à confirmer la vérité du ſentiment de ceux qui prétendent qu'on ne doit pas chercher la cauſe de l'action de l'opium, ni dans ſon action évidente ſur les ſolides, ni dans ſon opération ſur les fluides, mais qu'il agit uniquement ſur la partie ſenſible du corps animal, c'eſt-à-dire, ſur les nerfs; mais je réſerve à d'autres temps les expériences que j'ai faites ſur cet article.

Tous les faits que je viens de rapporter tendent à nous faire conclurre que c'eſt en vain qu'on cherchera dans les grands lobes du cerveau la cauſe de l'aſſoupiſſement, & en effet on conviendra qu'on ne peut l'y trouver, ſur-tout quand on aura répété l'expérience de Vieuſſens, & qu'on l'aura trouvée pluſieurs fois ſans réuſſite: cette expérience conſiſte à enlever par tranches les grands lobes du cerveau, alors, dit cet Auteur, l'animal tombe en aſſoupiſſement. Je puis aſſurer poſitivement le contraire; j'ai répété pluſieurs fois cette même expérience ſur différentes eſpèces d'animaux, & jamais il ne s'en eſt ſuivi dans l'animal aucuns autres ſymptomes que ceux qui dépendoient, & du ſang qu'ils avoient perdu, & des douleurs qu'ils avoient éprouvées. J'ai réduit dans pluſieurs animaux ces lobes du cerveau en une pure bouillie, détruiſant par-là toute organiſation dans cette maſſe, & jamais je n'ai pû obtenir aucun autre effet. J'ai fait cette même expérience ſur un pigeon; ces animaux perdent moins de ſang, parce que le crâne ne contient que deux lames oſſeuſes très-minces & un diploé très-fin, & que le volume de la tête eſt très-petit par rapport au reſte du corps; après plus d'une demi-heure, l'animal marchoit, s'envoloit & paroiſſoit aſſez ſain. La ſeule

conclusion que je prétends déduire de toutes ces expériences, c'est qu'il est impossible de retrouver la cause du sommeil dans aucune des parties contenues dans l'étendue des deux grands lobes du cerveau.

Le corps calleux ne m'a pas paru plus propre qu'aucune autre partie du cerveau à produire l'assoupissement; je l'ai détruit & je l'ai emporté en particulier & avec les autres parties du cerveau, quand j'ai emporté ce qui constitue les deux grands lobes, sans éprouver aucun pareil symptome: d'ailleurs, le corps calleux n'existe pas dans les pigeons ni dans les oiseaux, dans lesquels les fonctions animales paroissent suivre les mêmes loix que dans les autres animaux.

Quelle est donc la source de l'assoupissement? quelle est dans le cerveau la partie qui, si-tôt que son action cesse, fait cesser l'exercice du mouvement volontaire & du sentiment. Je vais rapporter simplement ce que j'ai observé, sans oser cependant déduire des conclusions générales dans une matière si délicate & qui exige sans doute plus de lumières que je n'en ai.

Je pressois un jour latéralement & assez fort le cervelet d'un chien gros & adulte, le hasard me fit voir tout d'un coup ce chien tomber & ronfler très-fort & très-notablement: dans mon étonnement, je lui lâchai ce viscère, il fut réveillé au même instant & fit des efforts pour crier. Je repris le cervelet de la même manière, il se rendormit: je recommençai cette expérience plusieurs fois, jusqu'à ce que tout d'un coup une compression encore plus forte lui excita des convulsions.

Je repris un autre chien pour réitérer la même expérience, mais ayant voulu scier le crâne à l'endroit du cervelet même, je fus inondé du sang qui venoit des muscles occipitaux, & plus encore par la rupture d'un des gros sinus latéraux: aussi, bien loin de pouvoir procurer l'assoupissement, je ne produisis que des convulsions par l'épanchement du sang dans la moëlle de l'épine. Il faut donc bien prendre garde comment on arrive au cervelet, car en général j'ai trouvé dans

les animaux que j'ai ſoûmis à l'examen anatomique, que les forces qui produiſent des convulſions ſont beaucoup plus actives que celles qui produiſent l'aſſoupiſſement: quelque foibleſſe qu'ait un ſujet, on peut toûjours lui exciter les convulſions les plus vives; mais quand l'animal eſt parvenu à une certaine foibleſſe, on ne peut plus lui procurer un aſſoupiſſement complet, ce qu'il eſt aiſé de remarquer ſur les animaux que nous ſoûmettons à nos expériences, & ce que la Médecine obſerve auſſi dans les hommes épuiſés par des évacuations réitérées, qui ne peuvent plus dormir. La facilité qu'on peut avoir pour parvenir au cervelet des jeunes animaux, & la groſſeur de tout ce qui appartient à leur cerveau, donne plus de commodité à tenter ces expériences. J'ai donc pris un jeune chat, & ouvrant le crâne un peu au deſſus du cervelet, je lui ai procuré un aſſoupiſſement ſubit qui le renverſa ſur le côté & qui lui occaſionna un ronflement très-marqué; mais voulant augmenter trop fort la compreſſion, je le réveillai avec convulſion.

Une troiſième fois je pris un chat, & ayant procuré entre la première vertèbre & l'occiput un paſſage à un tuyau recourbé, de façon que la partie convexe du tuyau fût tournée du côté des os du crâne; je comprimai le cervelet, l'animal fut aſſoupi; je tournai mon tuyau de façon que la pointe portât ſur la moëlle de l'épine, l'animal ſe réveilla avec convulſion; je le pouſſai de nouveau vers le cervelet, il ſe rendormit & ronfla de nouveau: je procurai pluſieurs fois de ſuite cette alternative, & après avoir fini cette expérience, je remarquai que l'animal étoit encore preſque aſſoupi, qu'il ne ſentoit pas les irritations légères, mais que quand elles étoient plus fortes, il retiroit évidemment le membre irrité; ſa reſpiration étoit à peu-près naturelle, & quoiqu'il parût affaiſſé, il étoit ſuſceptible des plus violentes convulſions.

Je ne parlerai pas ici en détail d'une très-grande quantité d'expériences infructueuſes que j'ai faites ſur cet article, je crois pourtant devoir en avertir, pour qu'on ne ſe méprenne pas quand on voudra tenter des expériences ſemblables. Toutes

les fois que j'ai trop endommagé les parties voisines & que j'ai produit trop de foiblesse, je n'ai pas pû réussir; d'ailleurs le cervelet est plus petit dans certains animaux que dans d'autres, & quand on ne le voit pas, on croit quelquefois être sur le cervelet, & l'on n'est que sur la partie postérieure du cerveau. Aux difficultés naturelles de parvenir jusqu'au cervelet, il s'en joint encore une autre dans les chiens; le cervelet de ces animaux est recouvert dans presque toute sa largeur d'une longue épine osseuse. Enfin, dans les expériences on trouve souvent des animaux qui meurent presque subitement, d'autres qui résistent aux expériences les plus meurtrières, soit que cette différence vienne de l'administration anatomique, soit qu'elle vienne de la constitution naturelle de l'animal même. Mais l'espèce d'animaux sur laquelle les expériences m'ont le mieux réussi, ce sont les pigeons; il est plus aisé de parvenir au cervelet, & il sort davantage de la caisse osseuse du crâne. J'ai produit de même, en comprimant le cervelet de plusieurs pigeons, un assoupissement passager: il est vrai que par les piqûres & la coupure du cervelet je n'ai jamais pû produire d'assoupissemens, mais j'ai produit des paralysies de la moitié du corps, accompagnées à la vérité de différens symptomes qui me font différer d'en rendre compte actuellement. Enfin, ayant pris un pigeon, j'ai comprimé le cervelet, & ayant insinué dessus un petit globe de papier, je le laissai attaché par la patte & je sortis. J'avois laissé le pigeon couché & comme apoplectique; pendant que j'étois absent, le papier étant échappé, je retrouvai l'animal levé, mais comme en stupeur; & malgré le bruit que nous fimes, M. Geoffroi le Médecin & moi, en ouvrant une porte, il ne faisoit aucun effort pour s'échapper.

Ces expériences doivent certainement jeter beaucoup de lumières sur la théorie du sommeil & sur celle de l'assoupissement, mais jusqu'ici je n'en déduirai aucune conclusion, car j'ai encore quelques expériences à proposer, qui fourniront de nouvelles lumières sur cette matière; je remarquerai seulement que l'on doit déjà exclurre la masse du cerveau d'entre

les

les organes du ſommeil & de l'aſſoupiſſement. M. Boerhaave, qui a toûjours cherché à fonder ſa théorie uniquement ſur l'expérience, a fait valoir, pour expliquer la cauſe méchanique du ſommeil, une obſervation rapportée dans les Mémoires de l'Académie. Un homme qui avoit une petite partie du crâne emportée, laiſſoit toucher ſon cerveau pour de l'argent: ſi-tôt qu'on le comprimoit, dit l'Hiſtorien de l'Académie, il ſe plaignoit qu'on lui faiſoit voir mille chandelles. M. Boerhaave rapporte ce ſymptome à la *vertigo tenebricoſa*, qui, ſuivant lui, eſt un commencement d'apoplexie, & il conclut qu'en appuyant davantage on eût produit le ſommeil. Cependant je crois qu'il eſt impoſſible de comprimer le cerveau ſans preſſer en quelques points & ſans déranger tant ſoit peu l'origine des nerfs: or, ſi les nerfs ſont un peu dérangés dans leur origine, il doit s'enſuivre quelques ſymptomes extraordinaires. Je ſerois fort porté à croire que c'eſt par ce mouvement qu'on donne aux nerfs, qu'on fait crier les animaux dont on comprime le cerveau, car ſa ſubſtance eſt par elle-même tout-à-fait inſenſible; d'ailleurs le moindre mouvement qu'on donne aux nerfs optiques eſt fort capable de produire de pareils feux qui paroiſſent ſortir des yeux; bien des gens y ſont ſujets quand ils éternuent. Malpighi, qui avoit remarqué ce fait ſur lui-même & qui l'avoit vû arriver dans les battemens fréquens de cœur auxquels il étoit ſujet, l'attribuoit à la ſeule ſecouſſe que produiſoit dans le cerveau l'inégalité du battement des artères, & au dérangement paſſager qui ſuivoit de-là naturellement dans les nerfs optiques. Ainſi je ne crois pas qu'on puiſſe abſolument déduire du fait dont je viens de parler, les mêmes concluſions que M. Boerhaave: ajoûtons à cela qu'un relâchement périodique de fibres, toûjours par elles-mêmes extrêmement ſouples & flexibles, ne peut guère procurer un abord plus conſidérable du ſang au cerveau, & produire par-là un renouvellement d'eſprits capable de faire ſuccéder la veille au ſommeil.

Ces expériences ſur le cervelet m'ont acheminé naturellement à la ſeconde queſtion que j'avois à examiner dans ce

Mémoire : *Quelle est, dans la caisse osseuse du cerveau, l'organe propre à produire une mort subite ?* Cette question est naturellement liée avec la première, puisqu'il ne s'agit dans l'une & dans l'autre que d'une cessation de mouvement. L'opinion reçûe des Auteurs sur cet article est, qu'aucun animal ne peut subsister un seul moment en vie sans l'action du cervelet, que par conséquent toutes blessures du cervelet sont mortelles. De-là se déduisent tout naturellement les précautions excessives que la Nature semble avoir prises pour mettre le cervelet à l'abri des injures extérieures, la densité de la substance, la force des os du crâne en cet endroit, la tente du cervelet, le rebord osseux qui semble le défendre dans les chiens & dans d'autres animaux, le commencement des muscles du col qui en recouvre la plus grande partie, les cheveux qui se reportent en grande quantité dans les hommes en cet endroit. Mais quoiqu'il soit naturel de conclurre de toutes ces précautions de la Nature, que le cervelet joue un grand rôle dans l'économie animale, on ne doit pas en conclurre généralement qu'il soit nécessairement l'organe de la vie, & que son absence ou son inaction soit cause d'une mort subite. Il seroit même aisé de retrouver dans les Auteurs plusieurs exemples de blessures de cervelet qui n'ont point été suivies de mort subite : M. de la Peyronie en a cité une dans son Mémoire, mais il est plus sûr de s'appuyer sur les lumières des expériences faites exprès & dans la vûe de chercher la vérité.

Par ce que j'ai exposé jusqu'ici sur la compression du cervelet, on voit que cette compression n'excite pas de mort subite. J'ai vû souvent le cervelet flétri par plusieurs compressions réitérées, sans que l'animal fût mort pour cela. J'ai vû dans des pigeons le cervelet enlevé sans que l'animal mourût par cette expérience, au moins subitement ; mais je crus devoir faire sur cet article des expériences plus positives.

Ayant pris un chien adulte & lui ayant ouvert le crâne, je poussai vers le cervelet un tuyau recourbé, & étant bien sûr que j'étois posé sur ce viscère, j'arrachai violemment avec mon tuyau une partie du cervelet. L'animal eut quelques

convulſions aſſez violentes; mais après cette expérience, la reſpiration & le pouls étoient, à ce qu'il paroiſſoit, dans leur première intégrité: j'obſervai quelques ſoubreſauts dans les tendons de différentes parties. L'animal avoit perdu beaucoup de ſang; il s'affoiblit petit-à-petit & mourut après avoir eu plus d'un quart-d'heure de vie régulière & conſtante.

J'ai percé avec une longue aiguille le cervelet à un pigeon, évitant avec grand ſoin de percer la moëlle alongée; après cette piqûre, il parut vaciller & avoir un côté plus foible que l'autre, mais l'ayant laiſſé tranquille pendant un aſſez long eſpace de temps, il s'étoit raffermi, il tiroit très-fort le lien par lequel il étoit attaché, le détacha, s'enfuit & s'envola. Voyant après plus d'une demi-heure qu'il étoit bien loin de s'affoiblir, je lui coupai la tête & je la diſſéquai: il y avoit une trace évidente de la piqûre dans la ſubſtance du cervelet, mais on n'y trouvoit aucun épanchement, & même il n'eſt guère poſſible d'en produire de notable; car dans le cervelet de ces animaux on ne retrouve aucun vaiſſeau ſanguin qui ſoit ſenſible.

J'introduiſis dans un chat adulte un tuyau recourbé entre l'occiput & la première vertèbre, dans l'introduction j'excitai des convulſions. Ayant ouvert la partie poſtérieure du crâne, je ſoûlevai le cervelet juſqu'à cette ouverture & je le coupai preſqu'entièrement: l'animal vécut fort peu de temps, mais ſa vie étoit une vie régulière, dans laquelle le pouls & la reſpiration continuoient exactement & n'étoient interrompus que lorſque l'animal approchoit de ſa fin. Au reſte, l'animal ne vécut guère qu'un demi-quart d'heure; mais on ne doit rien conclurre de ce peu de durée de la vie, ſinon que, quelques parties voiſines qu'on ait endommagées, les bleſſures du cervelet ne ſont pas capables de produire de mort ſubite.

Cette concluſion déduite d'après l'expérience & les obſervations que j'ai expoſées ci-deſſus ſur les deux grands lobes du cerveau, m'engagèrent à faire l'expérience ſuivante: je pris un jeune chat de deux ou trois jours, & après lui avoir enlevé la partie ſupérieure des os du crâne, ce qui fait une opération

fort prompte & fort courte, parce qu'on peut enlever les os pièce à pièce avec le ſcalpel ſeul ſans ſcie, je lui enlevai non ſeulement le cerveau, mais auſſi le cervelet & la moëlle alongée, ne lui laiſſant dans l'intérieur du crâne que la partie oſſeuſe, l'origine de chaque nerf & le commencement de la moëlle de l'épine: cependant cet animal ſur lequel j'avois fait avant différentes expériences, auquel j'avois comprimé le cervelet, auquel j'avois excité de violentes convulſions en enfonçant le ſcalpel juſque dans la moëlle de l'épine, non ſeulement vivoit encore, mais avoit une vie régulière & conſtante, faiſoit des efforts pour marcher, efforts impuiſſans à la vérité; mais il ſentoit, il retiroit ſa patte quand on l'irritoit, tant les pattes de devant & de derrière, que la queue & le reſte du corps; il ouvroit ſa gueule pour crier, ſans le pouvoir; le pouls battoit aſſez fort & il reſpiroit aſſez librement, quoique le pouls & la reſpiration fuſſent fort fréquens. Je fus uniquement occupé à cette expérience pendant un bon quart-d'heure; à la fin, voyant que la vie ne s'affoibliſſoit pas aſſez ſenſiblement, je diſſéquai, ſans prendre garde à lui, un autre chat de même âge & un chien: après l'eſpace d'une heure & demie, cet animal ſentoit moins vivement, mais il ſentoit encore, & il ne mourut que dans quelques expériences que je voulus tenter ſur la moëlle de l'épine.

J'ai répété une autre fois cette expérience ſur un chat de même âge, & avec le même ſuccès; car il faut avouer que lorſque l'on prend des animaux plus âgés, il eſt impoſſible que ces expériences réuſſiſſent. Dans les expériences pareilles que j'ai tentées ſur des pigeons adultes, ces animaux m'ont paru avoir quelque ſtupeur, qui n'étoit pas ſi remarquable dans les jeunes chats ſur leſquels j'ai tenté mes expériences. Au ſurplus, tous ces faits rendent plus concevables certains cas qui ſont expoſés dans les Obſervateurs, & qui juſqu'ici ont détruit tous les raiſonnemens qu'on avoit faits ſur le cerveau. Tel étoit le cas du bœuf dont M. Duverney apporta le cerveau à l'Académie, qui, quoique pétrifié dans toute ſa ſubſtance juſqu'à égaler la dureté d'un caillou, à l'exception d'un peu de ſubſtance molle

& ſpongieuſe à la baſe du crâne, avoit pourtant ſervi à ce bœuf pour l'exécution de ſes fonctions, de façon que, ſelon les termes de l'obſervation, ce bœuf ſe portoit bien, étoit plein d'embonpoint, & s'étoit ſouſtrait quatre fois aux coups des bouchers. Un ſeul exemple de cette eſpèce ſuffiſoit pour faire écrouler toute une théorie, & eſt d'autant plus ſingulier, que Bartholin qui avoit déjà fait mention d'un cerveau pétrifié, obſerve que l'animal dans lequel on l'avoit trouvé étoit maigre & languiſſant. A la ſuite de la même obſervation, M. Duverney nous en propoſe une autre dans laquelle le haſard avoit fait à peu près ce que nous avons exécuté dans nos expériences. M. le Chevalier Colbert reçut une bleſſure à l'œil, qui lui ouvrit le cerveau. M. Duverney, en préſence de trois célèbres Chirurgiens, trouva le cerveau tout changé en bouillie par la fonte de ſa ſubſtance après ſept jours de maladie, dans leſquels il n'avoit pas perdu un moment aucune de ſes fonctions, ni ſon bon ſens, ni ſa mémoire.

Deux obſervations pareilles, produites en même-temps par le même homme, doivent nous faire ſoupçonner que ces cas ſont plus ordinaires qu'on ne le penſe, & auroient dû arrêter tout court ceux qui croient pouvoir ſonder une opinion ſur des vrai-ſemblances. L'année ſuivante, M. Méry parle d'un enfant venu à terme ſans cerveau ni cervelet. Wepſer a écrit l'hiſtoire d'une femme acéphale, ſans m'embarraſſer ici de tant de différentes hiſtoires d'hydrocéphales, qui renverſent au moins les théories reçûes.

J'eſpérai, en aſſommant promptement un chien & ouvrant ſa tête tout auſſi-tôt, découvrir ce qui l'auroit fait périr. J'en aſſommai un d'un grand coup ſur la tête, l'animal tomba mort, & l'ayant ouvert au même inſtant, je ne vis rien de remarquable dans ſon cerveau qu'une légère dépreſſion des fibres des deux grands lobes, qui occupoient moins d'eſpace & qui s'étoient comme concentrés ſur eux-mêmes. M. Littre rapporte une obſervation ſemblable, mais bien plus frappante, d'un criminel qui voulant éviter le ſupplice auquel il étoit condamné, ſauta contre un mur & produiſit de même un

affaissement dans son cerveau; mais on ne peut tirer aucune lumière de l'une ni de l'autre de ces observations. Il est cependant bien constant, & une expérience malheureuse ne l'apprend que trop tous les jours, que les fonctions vitales supposent, comme les animales, le commerce de quelqu'une des parties du cerveau par l'intermède des nerfs, & qu'il est dans le cerveau une partie dont l'inaction cause une mort subite.

Pour découvrir enfin quelle étoit cette partie, je me suis servi d'une observation constante & que j'ai moi-même réitérée plusieurs fois; c'est que quand on coupe transversalement la moëlle de l'épine, les parties inférieures deviennent paralytiques, c'est un fait certain. Quand on coupe la moëlle de l'épine vers son extrémité & dans la partie inférieure des lombes, ou qu'on la serre avec un fil, la paralysie suit presque sur le champ & sans qu'il s'excite aucun autre symptome dans l'animal. La paralysie est d'abord moins complète, il s'excite quelques frémissemens, & l'animal sent plus long-temps quand la partie de la moëlle qu'on coupe est plus élevée. Enfin, quand on fait cette séparation vers les dernières vertèbres du col, alors l'animal est plus long-temps à se défendre contre la paralysie, qui se découvre plus tard. Il étoit donc naturel que le cerveau & le cervelet ne pouvant pas suffire pour produire la mort subite, j'inférasse que la moëlle alongée dans le cerveau, le seul organe qui me restoit à examiner, étant le principe de la moëlle de l'épine, qui a réellement la propriété d'exciter des paralysies, pouvoit produire comme la moëlle de l'épine non seulement la paralysie des mouvemens animaux, mais aussi celle des mouvemens vitaux. Ainsi, coupant transversalement la moëlle de l'épine en plusieurs endroits, je produisois successivement différens degrés de paralysies. Quand je fus parvenu au col, je fus fort étonné de voir que la piqûre de la moëlle ne produisoit aucune convulsion dans les parties auxquelles elle envoyoit des nerfs; qu'en plongeant, ou un stilet, ou la pointe d'un scalpel sous l'occiput, j'excitois des convulsions, & qu'entre la seconde & la troisième vertèbre, loin de produire la même chose, l'animal mouroit presque

ſur le champ, qu'il s'excitoit un frémiſſement par-tout le corps, que le pouls & la reſpiration ceſſoient abſolument, & qu'il y avoit paralyſie parfaite des fonctions vitales, c'eſt-à-dire, mort complète, quoique la même choſe n'arrivât ni plus haut, ni plus bas, mais ſeulement dans les petits animaux entre la ſeconde & troiſième, troiſième & quatrième vertèbre; entre la première & ſeconde vertèbre du col, & entre la ſeconde & troiſième pour les animaux d'un volume plus conſidérable.

Il n'étoit pas naturel de s'en tenir à une ſeule expérience ſur cet article; j'en ai tenté pluſieurs, toûjours avec le même ſuccès, & j'ai toûjours vû que la ſéparation ou la compreſſion de la moëlle de l'épine aux endroits que je viens de ſpécifier, produiſoit, ou la mort ſubite, ou une mort très-prompte & qui ne tardoit pas deux minutes après l'expérience, & je ne connois aucune autre partie dans le cerveau qui ait cette propriété, en ſorte qu'il me ſemble que la moëlle de l'épine concourt néceſſairement à l'origine des fonctions vitales.

Mais la moëlle de l'épine produiſant des paralyſies, & étant capable de priver de ſentiment & de mouvement les parties auxquelles elle envoie des nerfs, la moëlle alongée qui jouit des mêmes propriétés extérieures que la moëlle de l'épine, & de laquelle partent beaucoup de nerfs, peut ſans doute de même produire des paralyſies; or comme c'eſt une loi établie dans toute la moëlle de l'épine, que la compreſſion ou la diviſion de la partie ſupérieure de la moëlle produit une paralyſie dans toutes les parties inférieures, il paroît que la moëlle alongée, comprimée ou privée de ſon action dans ſon commencement, doit produire des paralyſies univerſelles. Cependant il s'en faut de beaucoup que l'expérience confirme tout-à-fait un raiſonnement qui paroît ſi plauſible.

En premier lieu, ſur pluſieurs pigeons ſur leſquels j'ai fait ces expériences pour produire la paralyſie par la compreſſion & la léſion de la moëlle alongée, je n'ai jamais pû produire de paralyſie parfaite, mais ſeulement une foibleſſe qui faiſoit qu'ils ſe ſoûtenoient moins ſur un côté que ſur l'autre, qu'ils

ſentoient moins de ce même côté que de l'autre, ſans perdre cependant pour cela abſolument, ni ſentiment, ni mouvement, dans aucune partie du corps.

En ſecond lieu, la compreſſion faite ſur la moëlle alongée n'excite point, dans le moment qu'on la fait, la paralyſie, mais elle eſt accompagnée d'un ſentiment douloureux & de mouvemens convulſifs. Quand cette compreſſion a été aſſez forte pour détruire l'organiſation de la moëlle, l'animal reſte comme en ſtupeur; mais on peut le réveiller de cette ſtupeur, en lui excitant des convulſions.

Voilà à peu près tout ce que j'ai pû recueillir d'un nombre conſidérable d'expériences que j'ai tentées ſur l'aſſoupiſſement, la paralyſie & la mort ſubite occaſionnées par l'affection du cerveau. Ces phénomènes conviennent entr'eux, car ils ne ſont ni les uns ni les autres qu'une ceſſation de ſentiment & de mouvement, & la mort ne diffère de la paralyſie que par la néceſſité indiſpenſable des mouvemens des organes paralyſés, qui, quand ils ont une fois ceſſé pendant quelque temps, ne peuvent plus reprendre leur ordre conſtant & régulier.

Mais ſi de ces expériences nous ne pouvons pas conclurre au juſte quel eſt l'organe de chacun de ces mouvemens, au moins voyons-nous bien clairement qu'il ne faut point chercher l'origine des uns ni des autres dans aucune autre partie que dans la moëlle alongée & dans les commencemens de la moëlle de l'épine, qui jouent certainement un rôle plus important qu'on ne ſe l'étoit imaginé juſqu'à préſent. La diviſion & la compreſſion de la moëlle de l'épine dans un endroit déterminé, produit la mort ſubite; inférieurement à cet endroit cette même moëlle coupée produit la paralyſie, elle la produit de même ſupérieurement: nous pouvons donc conclurre, ſans crainte d'être dans l'erreur, que c'eſt dans la moëlle alongée qu'il faut chercher le ſiége de l'aſſoupiſſement. Car quoique dans nos expériences la compreſſion du cervelet opérât l'aſſoupiſſement, ce n'étoit certainement que par ſon action ſur la moëlle alongée, quoique cette action ſoit peut-être difficile à comprendre; mais je crois être en droit de la déduire

par

par plusieurs raisons. En premier lieu, quelque lésion que l'on pût faire à ce viscère, il ne suivoit aucun symptome; l'animal ne paroissoit pas s'en apercevoir. En second lieu, sa structure même auroit dû assez indiquer qu'il est fait pour la moëlle alongée; on voit évidemment naître de sa substance corticale une infinité de rameaux médullaires, d'abord d'une petitesse au dessus de toute imagination, on voit ces rameaux croître petit-à-petit & faire à la fin un tronc qui se perd dans la moëlle alongée : outre cela, il ne part de la substance du cervelet même aucune espèce de nerf, comme Willis l'a prétendu; il est donc fait pour la moëlle alongée, de laquelle partent les nerfs: mais quel est l'usage auquel il lui sert? c'est ce que nous ignorons jusqu'à présent. Au reste, les Auteurs qui ont donné de simples expositions anatomiques, ont mieux senti que ceux qui ont voulu raisonner sur ces matières, la vérité de ce que j'avance; & entre ceux-ci, personne ne l'a mieux senti que l'illustre M. Winslow, quand il dit, « qu'on a raison de regarder la moëlle alongée comme une troisième « partie de toute la masse du cerveau en général, une produc- « tion commune & un *alongement réuni* de toute la substance « médullaire *du grand & du petit cerveau.* » M. Boerhaave a aussi énoncé cette même idée très-clairement, & je suis d'autant plus surpris qu'il ait soûtenu l'opinion commune, que j'avouerai avec sincérité que c'est d'après son exposition de la moëlle alongée qu'il s'est élevé dans mon esprit des doutes sur les opinions reçûes, & que j'ai eu les premières idées de ces nouvelles expériences. Par rapport aux précautions que la Nature a prises pour garantir le cervelet, elles ne sont certainement point en pure perte, mais elles sont faites pour la moëlle alongée, qui en cet endroit est la partie la plus intéressante du corps.

Il nous reste enfin une troisième question à examiner: quelle est dans le cerveau la partie dont l'action dérangée ou augmentée produit ces convulsions énormes & effrayantes qui ébranlent quelquefois toute la machine animale? On sent assez qu'on ne doit pas chercher cette cause au delà de l'origine

ordinaire du ſentiment & du mouvement, & qu'ainſi la moëlle alongée doit être le ſeul organe de ces mouvemens deſordonnés; & en effet, la choſe eſt ainſi. Je vais rapporter les expériences qui établiſſent cette vérité. Je ne ferai pas un long détail des obſervations qui n'ont pas réuſſi, ou qui n'ont ſervi qu'à me faire voir que les parties ſur leſquelles je les ai tentées n'étoient pas capables d'exciter des convulſions. Il ſuffit de dire que c'eſt une opinion commune, que la léſion ou l'irritation de toutes les parties du cerveau produit la convulſion. Quelques Auteurs ont pluſtôt ſenti qu'ils n'ont fait apercevoir le contraire; je m'en ſuis convaincu par les expériences que j'ai déjà rapportées: le corps calleux lui-même n'a pas plus cette propriété que les autres parties du cerveau, je l'ai emporté & irrité pluſieurs fois impunément, & tout le monde eſt à portée de répéter cette expérience. En un mot, la ſeule partie entre celles qui ſont contenues dans le cerveau qui m'ait paru capable uniformément & univerſellement d'exciter des convulſions, c'eſt la moëlle alongée; c'eſt elle qui les produit à l'excluſion de toutes les autres parties.

J'eus occaſion de m'apercevoir de cette propriété pour la première fois dans le cerveau découvert d'un gros chien; j'avois beau enfoncer le ſcalpel vers le milieu du cerveau & entre les deux lobes, je ne pouvois exciter aucune convulſion; quand je l'eus enfoncé poſtérieurement, l'animal n'eut d'abord aucun ſentiment, mais quand il fut parvenu aſſez profondément pour toucher la moëlle alongée, l'animal tomba en convulſion violente, releva ſa tête & tout ſon corps de deſſus la table ſur laquelle il étoit attaché, ayant en même temps les yeux fixes & étincelans, & la queue agitée de mouvemens précipités; mais ſi-tôt que j'eus retiré le ſcalpel, tous ces mouvemens ceſſèrent & l'animal fut paiſible.

Je m'aperçus une ſeconde fois, & je me convainquis même davantage, que cette propriété appartenoit en propre à la moëlle alongée; car recherchant les propriétés de la dure-mère au commencement de l'épine, je fus étonné de voir que pour peu qu'on ébranlât la fin de la moëlle alongée & le

commencement de la moëlle de l'épine, on excitoit dans l'animal des convulsions universelles. Le hasard m'avoit, pour ainsi dire, offert ces expériences; mais pour confirmer ce qu'elles m'avoient démontré, j'en ai tenté après cela plusieurs autres qui toutes m'ont toûjours donné les mêmes résultats.

J'ai pris un chien adulte, & après lui avoir ouvert le crâne, j'ai enfoncé un scalpel vers la partie supérieure du cerveau, un peu en arrière: tant que j'ai été dans le cerveau, l'animal n'a donné aucune marque extérieure de sentiment; mais quand je suis parvenu à la moëlle alongée, ce que j'ai reconnu par le peu d'épaisseur de ce qui me restoit à percer, l'animal a fait un soubresaut, & bien-tôt après les convulsions les plus vives ont suivi cette irritation. J'ai coupé dans un pigeon tout le cervelet & une partie de la moëlle alongée, insinuant un scalpel tranchant des deux côtés à travers les os du crâne, la dure-mère & le cervelet; quand je fus à la dure-mère, l'animal eut un léger sentiment de douleur, le scalpel passa à travers le cervelet sans que ce pigeon parût s'en apercevoir; mais quand j'eus atteint la moëlle alongée, la tête se reporta violemment en arrière, tout le corps s'arrondit, la queue se porta vers la tête, les ailes battoient continuellement, & l'animal roula ainsi, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, pendant plus d'une demi-heure; alors cet animal ne paroissant point s'affoiblir, je lui ouvris la tête & je trouvai que la section que j'avois faite s'étendoit jusque vers la moitié de la substance de la moëlle alongée. J'ai fait la même expérience sur un autre pigeon en piquant avec une aiguille de part en part cette partie, & toûjours avec les mêmes symptomes.

J'ai pris aussi des liqueurs irritantes & j'en ai jeté sur le cerveau d'un chien, sans autre effet évident: si on en touche seulement le moins du monde la moëlle alongée, il s'excite des frémissemens dans tout le corps, & ces frémissemens sont bien-tôt suivis des convulsions les plus effroyables.

Au reste, cette propriété subsiste dans la moëlle alongée tant que l'on trouve dans l'animal un reste de vie; & même, tant que la moëlle alongée est dans le cerveau, on a beau

retrancher les parties ſupérieures de cette moëlle, les inférieures conſervent toûjours la même propriété. Ainſi, après avoir réduit les commencemens de la moëlle alongée en bouillie, ou les avoir même emportés, ſi on enfonce un ſtilet dans la ſubſtance de la moëlle de l'épine, par le trou occipital, on excite les plus vives convulſions; mais, comme j'en ai déjà averti, la même propriété ne ſubſiſte plus un peu au deſſous ni dans tout le cours de la moëlle de l'épine; car ſi-tôt que les parties inférieures ſont ſéparées des ſupérieures, il s'enſuit une paralyſie totale. Ce n'eſt donc qu'au commencement de la moëlle de l'épine qu'appartient le droit d'exciter des convulſions univerſelles; mais auſſi, de toutes les parties de la moëlle alongée, c'eſt cette partie qui les occaſionne, & les plus fortes, & les plus conſtantes.

Bidloo rapporte que quand on a procuré des convulſions par l'irritation de la moëlle de l'épine & de la moëlle alongée, on peut les faire ceſſer en verſant de l'huile de térébenthine ſur la partie affectée. J'ai répété cette expérience, & elle réuſſit en effet comme il le dit; cependant il faut remarquer que l'irritation ſimple de la moëlle de l'épine ne produit pas des convulſions conſtantes & permanentes, mais ſeulement paſſagères; mais qu'elles continuent autant de temps que l'animal eſt en vie quand il y a léſion de la ſubſtance de la moëlle, & qu'en ce cas l'huile de térébenthine paroît les appaiſer un moment, mais qu'elles recommencent promptement.

La moëlle alongée eſt donc le ſeul principe du mouvement; car dans les deux premières queſtions que nous avons examinées, nous avons vû que la ceſſation de ſon action faiſoit ceſſer toute eſpèce de mouvemens, & nous voyons ici évidemment que cette action léſée & dérangée produit un dérangement général dans toutes les fonctions des muſcles.

A l'égard des ſenſations deſordonnées & du délire, nous n'en pouvons rien dire dans les brutes. Tout ce que je puis aſſurer, c'eſt que la moëlle alongée a un ſentiment bien exquis, & pour le moins pareil à celui des nerfs; car, indépen-

damment des convulſions qui prouveroient de la ſenſibilité dans une partie qui ne ſeroit pas l'origine des mouvemens, toutes les fois qu'on touche ou qu'on chatouille légèrement cette partie, l'animal commence par faire des efforts pour crier & pour s'échapper, ce qui ne peut être confondu avec la convulſion. Au reſte, cette propriété appartient à la ſeule moëlle alongée dans le cerveau.

J'oſe me flatter qu'il eſt décidé par ces expériences, que c'eſt la moëlle alongée qui eſt le ſeul organe actif du cerveau, que c'eſt dans la moëlle alongée que l'on peut trouver la ſource du mouvement & du ſentiment. Mais quelles ſont les loix par leſquelles ces mouvemens s'exécutent & le ſentiment ſe propage dans toutes les parties? c'eſt une matière que j'eſpère examiner avec le temps. Cependant il y a une de ces loix que l'on doit trouver dans la ſtructure de la moëlle alongée même, car toutes les piqûres de cet organe ne produiſent pas indifféremment les mêmes eſpèces de convulſions dans toutes les parties du corps, & c'eſt l'expérience ſur la moëlle alongée qui doit décider quelle partie de cet organe peut mettre en convulſion ou aſſoupir telle ou telle partie du corps.

Hippocrate a prononcé en général, que l'affection, ſoit paralytique, ſoit convulſive, étoit toûjours dans le côté oppoſé à la bleſſure ou à l'affection du cerveau, quelle qu'elle fût; mais de nos jours on a fait une queſtion de ce qu'Hippocrate avoit obſervé. En dernier lieu, M. Chirac, Baglivi, Valſalva, Lanciſi & M. Morgagni ont tous décidé, comme Hippocrate, que l'affection étoit toûjours dans le côté du cerveau oppoſé à celui du corps dans lequel étoient les ſymptomes: Santorini a même obſervé que les fibres de la moëlle alongée s'entrecroiſoient vers la protubérance annulaire, & M. Petit le Médecin a vû un entrelacement croiſé de petites cordes médullaires qui ſe trouvent dans les rainures que laiſſent entr'eux les deux cylindres qui compoſent le corps de la moëlle alongée. Je crois que l'on pourra avoir encore quelque autre lumière ſur l'arrangement des fibres du cerveau, en faiſant endurcir ce viſcère dans moitié eau & moitié eau forte; car ſans rien

déranger de sa structure, on lui donne, après une macération de vingt-quatre heures, une consistance capable de soûtenir les plus fortes épreuves anatomiques. Je ne parlerai pas de ce que je crois y avoir observé, & je ne fais part de cette observation que pour que quelqu'un plus habile que moi puisse en faire un usage plus utile. M. Heister propose de faire endurcir le cerveau dans l'esprit de vin, pour les usages anatomiques; il s'y endurcit en effet, mais moins que dans la liqueur acide que je propose, & l'endurcissement ne pénètre pas aussi avant. Au surplus, quelque chose que la dissection démontre sur cet article, les expériences en sont indépendantes. Pour examiner donc la vérité de ce que ces Auteurs nous ont transmis, j'ai piqué la moëlle alongée à gauche dans un jeune chien, & voilà ce que j'ai observé; il s'excita des frémissemens convulsifs dans tout le col, la tête se porta davantage du côté de la piqûre, & les convulsions qui suivirent, quoiqu'universelles, furent cependant plus fortes du côté piqué. Peu de temps après, j'aperçus une foiblesse de sentimens & de mouvemens dans le côté du corps opposé au côté piqué de la moëlle, mais jamais paralysie complète.

Pour m'assurer davantage de l'effet des piqûres dans les parties droites de la moëlle alongée de l'animal, & de celles qui se font dans les parties gauches, je pris trois pigeons; je piquai le premier à dix ou douze endroits, toûjours à droite, le second de même toûjours à gauche, ayant bien soin que les piqûres ne passassent point de l'un à l'autre côté. J'enfonçai enfin au troisième un scalpel tranchant vers la partie moyenne de la moëlle alongée, & les ayant attachés par la patte à un endroit d'où je pusse contempler leurs mouvemens, j'observai ce qui suit.

Celui dans lequel toutes les piqûres étoient à droite, tourna la tête un peu postérieurement & de côté, la renversant sur le dos vers la droite; bien-tôt il tomba sur le côté gauche, & quand on lui faisoit peur, il marchoit sur les deux pattes également, mais un peu panché sur la gauche: les convulsions le prirent à différentes reprises, mais beaucoup plus fort dans l'aile

droite que dans l'aîle gauche. Après l'avoir vû une demi-heure dans cet état, je le pris & lui irritai avec le ſcalpel la cuiſſe gauche; l'animal la retira aſſez bruſquement, moins vîte cependant que la droite, qui étoit du côté de la piqûre. Enfin, toutes les convulſions ſe portèrent à droite, & il paroiſſoit ſe former un commencement de paralyſie du côté gauche.

J'obſervai les mêmes ſymptomes, dans un ordre préciſément inverſe, dans celui dont j'avois fait les piqûres à gauche, en ſorte qu'après avoir répété les mêmes expériences pluſieurs fois, j'ai toûjours vû un commencement de paralyſie ſe former du côté oppoſé à celui où étoit la bleſſure, & des convulſions du côté qu'on avoit irrité.

J'ai rapporté ces expériences avec d'autant plus de plaiſir, que les réſultats qu'elles m'offrent ſont préciſément conformes à ce que pluſieurs cas contre nature ont démontré aux Obſervateurs les plus exacts. M. Van Swieten nous a rapporté une infinité de ces cas dans leſquels la paralyſie eſt jointe avec la convulſion; ce que je n'avois jamais pû produire, quand le crâne étoit enlevé.

Le troiſième enfin, auquel j'avois coupé tranſverſalement la moëlle alongée, fut ſaiſi au même inſtant d'un violent opiſthotonos, ſa tête fut portée ſur le dos directement, il éprouva des battemens d'aîles furieux ſans aucune marque de paralyſie.

Je retrouvai de légers épanchemens de ſang ſur la moëlle alongée du côté oppoſé à celui que j'avois piqué, mais je ne ſais ſi l'on doit attribuer à l'épanchement la foibleſſe paralytique que l'on remarque dans ces cas-là, ou s'il n'y a pas une liaiſon plus cachée entre la paralyſie & la convulſion; car quand je faiſois une ouverture qui ne portât d'aucun côté, mais qui fût directement tranſverſe, il ne s'excitoit aucune paralyſie, mais ſeulement des convulſions univerſelles. Je le jugeai d'autant plus, que dans le temps que je faiſois ces expériences, il m'arriva d'obſerver dans un malade un fait aſſez ſingulier: ce malade étoit tombé tout-à-coup paralytique d'un des côtés du corps, cette paralyſie étoit complète; l'autre côté du corps étoit fort ſain, mais quand on lui préſentoit quelque

chose à avaler, il étoit saisi de convulsions très-violentes dans ce côté sain : quoiqu'il ne sentît en aucune façon du bras paralytique, & qu'il ne pût le mouvoir, toutes les fois que j'irritois le membre paralytique, il s'excitoit des convulsions violentes dans le côté qui paroissoit sain. J'ai peut-être réitéré cette observation plus de vingt fois jusqu'à sa mort, mais il ne m'a pas été permis de l'ouvrir. Quoi qu'il en soit, j'ai cru qu'il étoit de mon devoir d'indiquer la liaison qui me paroît se trouver entre la paralysie & les convulsions, quelque impossible qu'il soit de l'expliquer. Au surplus, je ne détermine pas d'après ces faits si l'origine des nerfs qui portent le sentiment dans un côté du corps, se trouve dans le côté opposé du cerveau ; car à la vérité la paralysie est toûjours opposée au côté piqué, mais la convulsion répond constamment au côté piqué, & il est plus aisé de concevoir comment ces piqûres produisent la convulsion, que d'entendre le méchanisme par lequel elles occasionnent la paralysie. Mais en tout cas ces faits ne s'en rapportent pas moins à l'action de la moëlle alongée, dont j'avois entrepris de détailler les propriétés qui la rendent la seule partie active du cerveau. J'ose assurer que les conséquences qu'on en tirera quadreront toûjours à merveille avec tous les phénomènes des cas contre Nature, & sur-tout avec les remarques médicinales d'Hippocrate : telle est la remarque qu'il fait sur toutes les maladies convulsives, dans lesquelles les convulsions sont toûjours annoncées par des douleurs de col, les malades sont τραχήλου ὀδυνώδεες : peut-être même en peut-on déduire de nouvelles conséquences utiles au genre humain & à l'art important de guérir.

Il ne nous reste plus qu'une question à examiner, & même cette question n'en a jamais fait une jusqu'à M. Schlichting. Le cerveau, capable de produire tant de mouvemens convulsifs, peut-il lui-même entrer en convulsion ? peut-il avoir un mouvement sensible & évident ? On n'avoit jamais rien imaginé de pareil jusqu'à cet Auteur ; mais le mérite des recherches de M. Schlichting fait qu'on doit ne rien prononcer qui s'écarte de ce qu'il a dit, sans un examen particulier. Il dit

que

que l'on ſent évidemment un endurciſſement dans le cerveau, qui ſerre le doigt quand on irrite ce viſcère. Pour moi, dans toutes les expériences dont j'ai rapporté les réſultats, j'ai été pluſieurs fois à portée de rechercher ſi l'on pouvoit trouver un pareil endurciſſement, & j'avouerai que je ne l'ai jamais ſenti tel que M. Schlichting nous l'a déſigné. J'ai bien aperçu quelqueſois un endurciſſement dans les violens efforts de l'animal, mais cet endurciſſement ne vient point de la ſubſtance même du cerveau : l'eſpace qu'occupe le doigt en écartant les fibres, rend déjà les parties contenues dans le crâne, plus preſſées, plus ſerrées, & par conſéquent plus dures ; ſi alors le ſang fait un nouvel effort pour gonfler le cerveau, il eſt néceſſaire que le nombre des parties contenues dans le crâne augmentant, il ſe produiſe une eſpèce d'endurciſſement ; & ces efforts ſont ſi réels, tant dans l'état contre nature que dans l'état naturel, que M. Van Swieten nous rapporte avoir vû une cicatrice faite aux os du crâne ſe r'ouvrir par les efforts qu'occaſionnoit une toux convulſive; mais j'ai fait diſparoître cet endurciſſement en ouvrant au cerveau un autre endroit du crâne, par lequel il pût s'échapper. Ce qui me fait croire que tel eſt le cas des expériences de M. Schlichting, c'eſt qu'il fait mention d'une pulſation qu'il a ſentie, pendant ſon expérience, dans le cerveau: or je me flatte d'avoir démontré que cette pulſation ne pouvoit venir que de l'impulſion du ſang; ainſi je crois que l'endurciſſement que cet Auteur a aperçu dans le cerveau, ne peut pas appartenir en propre à ce viſcère; d'ailleurs il eſt inoui qu'un viſcère inſenſible puiſſe être capable de mouvemens convulſifs, & tel eſt le cas des parties contenues dans le cerveau, à l'exception de la moëlle alongée.

MÉMOIRE
SUR LES
SOUFFLETS DE CERTAINES FORGES
PRODUITS PAR LA CHUTE DE L'EAU.

Par M. BARTHÉS le père.

L'INVENTION dont on se sert en Languedoc & aux Pyrénées pour souffler le feu des forges *, me parut si utile & si curieuse, que je me proposai de l'examiner. Le hasard fut mon premier guide dans ces recherches, comme il fut apparemment celui de l'inventeur. Je remarquai, en versant de l'eau dans un verre, qu'il paroissoit, tant à la surface qu'au dessous, des bulles d'air tout le temps que je versois: je fus conduit par cette observation à l'expérience suivante.

* *Voyez l'Hist. de l'Académie des Sciences, année 1742, page 132, &c.*

ARTICLE I.

Soit *CDE* un entonnoir dont la hauteur *EF* est de 9 pouces, l'ouverture en *E* de 6 lignes de diamètre, arrêté ferme & rempli d'eau, fermé en *E* avec la main jusqu'à ce que l'eau y reste tranquille. Si on laisse vuider ensuite cet entonnoir, il arrivera, toutes les fois qu'on le répétera, que l'eau parvenant à 5 pieds environ au dessous, ou à toute autre distance, dans celle du vase *MN* où elle s'enfoncera, il arrivera, dis-je, qu'elle sera suivie au premier instant de quelques bulles d'air qui reviendront d'abord à la surface *MG*: l'entonnoir continuant de se vuider, on ne verra plus d'autres bulles jusqu'à ce que les dernières parties de l'eau soient parvenues dans le vase; il paroîtra alors de nouvelles bulles d'air.

Figure 1.

Mais si l'on donne à l'eau un mouvement en rond, au lieu de la tenir tranquille dans l'entonnoir, on verra paroître des bulles d'air à la surface *MG* tout le temps que l'entonnoir se vuidera. Quelle est la cause de ces deux effets? la voici. Dans

le premier cas, l'eau tombe comme une colonne de glace qui va en se rétrécissant : on peut remarquer cette contraction après M. Bernoulli, qui en parle dans son *Hydrodynamique, page 61 ;* ainsi l'air ne sauroit se fourrer dans l'eau de cette colonne ni s'insinuer avec elle dans celle du vase. Et parce que l'eau ne peut tomber qu'en deux manières, ou comme une colonne, ou en se desunissant, il faut nécessairement qu'elle se divise & se mette en gouttes toutes les fois qu'on voit des bulles d'air au vase où elle s'enfonce. En effet, on voit l'eau se réduire en gouttes lorsqu'elle tourne en rond dans l'entonnoir; les premières, parvenues à la surface de l'eau du vase, écartent par leur choc de tous côtés les parties qu'elles rencontrent de cette surface, & continuant de s'enfoncer, elles écartent les nouvelles parties qui s'opposent à leur descente, & ainsi de suite; ce qui forme des creux où l'air entre, & d'où il est chassé vers le fond du vase par les gouttes qui se succèdent.

Ces creux servent à expliquer comment, dans la première expérience, l'eau de l'entonnoir, qui s'enfonce dans le vase, est suivie de quelques bulles d'air au premier & dernier instant seulement; car les premières gouttes, en entrant dans l'eau de ce vase, en écartent, avons-nous dit, les parties de la surface, & forment ainsi un vuide en forme de ceinture autour de la colonne, vuide qui donne entrée à l'air dans l'eau du vase, d'où il disparoît après que les parties écartées sont revenues sur elles pour s'unir à celles de la colonne, jusqu'à ce que les dernières parties tombant soient enfoncées. Il se forme en ce dernier instant un creux pareil au premier, où l'air se fourre, d'où il est exclus par l'eau du vase déplacée qui vient reprendre sa place.

Les gouttes d'eau produisent encore du vent d'une autre manière : il en est de leur chûte comme de celle de tout autre corps qui se meut avec vîtesse à travers l'air libre; il pousse devant lui l'air qui lui résiste, & continuant sa route, l'air reflue vers les côtés. Or, dans nos soufflets, les gouttes en tombant poussent aussi en avant l'air qu'elles rencontrent;

& ne pouvant refluer vers le haut, parce qu'elles sont suivies d'autres gouttes qui en chassent à leur tour, ni par les côtés, parce qu'elles sont comme enfermées dans de grands tuyaux par où l'un & l'autre fluide passent en même temps avant que l'air souffle le feu, l'air passe de là par l'unique ouverture qu'on lui ménage.

On peut donc assurer qu'il faut, dans ces soufflets, que l'eau se réduise en gouttes & qu'elle chasse l'air devant elle. Nous acheverons d'en connoître la cause au moyen des descriptions que nous allons donner de ceux dont la connoissance est parvenue jusqu'à nous, & par les réflexions qui les suivront. Commençons par celle du soufflet de Tivoli, proche de Rome, extraite du Recueil des Journaux des Savans de l'an 1666.

Voyez la fin du quatorzième Journal.

« Je veux vous faire part d'une invention nouvelle dont on » se sert dans les forges de cuivre de Tivoli, proche de Rome. » C'est l'eau qui souffle le feu, non pas en faisant mouvoir les » soufflets comme on fait ordinairement, mais en faisant du » vent. *Voyez la figure 2*, où *A* est la rivière, *B* la chûte de » l'eau, *C* est la cuve dans laquelle elle tombe, *LG* un tuyau, » *G* l'orifice du tuyau ou le nez du soufflet, *GK* l'atre, *E* un » trou dans le tuyau, *F* un bouchon pour boucher ce trou-là, » *D* un lieu sous terre par où l'eau s'écoule. Quand on bouche » le trou *E*, il sort sans cesse un grand vent par *G*; & quand le » trou *G* est bouché, le vent sort avec telle violence par *E*, que je crois qu'il feroit sauter une balle comme celle de Frescati. »

Figure 2.

M. Belidor a donné, dans son Architecture hydraulique, une manière de souffler le feu assez approchante de la précédente, dont la description est plus détaillée, & qu'on met en usage, dit-il, le long de la rivière de l'Isère entre Romans & Grenoble. « Ce soufflet est composé d'une cuvette *HI* ren- » versée, faite en ovale, de 7 pieds de longueur sur 3 ou 4 pieds » de largeur, représentée par les *figures 3 & 4*; ses bords sont » enterrés de 5 à 6 pouces, pour que l'air extérieur n'y puisse » entrer: sur le fond de cette cuve sont attachés deux tuyaux » de bois *B, C*, de 10 ou 12 pieds de hauteur, dans le milieu

deſquels on arrête auſſi ſur la cuve une eſpèce de pyramide *G*, faite de planches, ayant vers ſon ſommet un troiſième tuyau *D*, qui conduit le vent à la forge. Toutes ces pièces ſont bien emboîtées & calfatées avec la cuve, de manière que l'air n'ait aucun paſſage par les joints. Un petit canal d'un pied de largeur ſur 7 à 8 pouces de profondeur, & qui ſe partage en deux branches *E*, *F*, conduit l'eau dans les tuyaux *B*, *C*, en plus ou moins grande quantité, ſelon que l'on veut augmenter ou diminuer l'action du vent, ce que les forgeurs règlent par le moyen d'une petite vanne placée à l'entrée du canal. Comme les tuyaux *B*, *C*, ſont percés, vers le ſommet, de pluſieurs trous inclinés au dedans, par leſquels l'air s'introduit, il arrive que l'eau en tombant en entraîne avec elle dans la cuve une grande quantité, qui ſe trouvant comprimé, cherche à ſe dilater; & n'ayant d'autre iſſue que par le tuyau *D* qui va en diminuant vers le bout, il en ſort avec impétuoſité & va ſouffler le feu de la forge avec tant de force, qu'on eſt obligé quelquefois d'en laiſſer échapper une partie par un petit trou pratiqué au ſommet de la pyramide *G*, ne le laiſſant agir pleinement que lorſqu'on a de groſſes pièces à forger.

Fig. 3. 4.

On place dans la cuve ſous chacun des tuyaux *B*, *C*, une eſpèce de petite ſellette *H*, pour que l'eau venant jaillir deſſus, l'air puiſſe s'en ſéparer plus aiſément, après quoi l'eau en ſort par une rigole qui eſt toûjours bouchée, afin que l'air ne puiſſe s'échapper que par l'ouverture qu'on a été obligé de faire à la cuve. »

Ce que dit M. Mariotte dans ſon Traité du Mouvement des Eaux, ſur cette eſpèce de ſoufflets, eſt pratiqué, ſelon le rapport de M. Belidor, près de Salan ſur le lac de Guarde, & proche de Rome dans la montagne de Tiburtine. « On ſe ſert d'un tuyau de bois ou de fer-blanc, de 14 ou 15 pieds de hauteur & d'un pied de diamètre, qui eſt ſoudé dans une médiocre cuve renverſée dont le bas eſt poſé ſur un terrein, en ſorte que pour peu d'eau qui y tombe, elle ferme les ouvertures, & l'air ne peut plus y paſſer; on laiſſe au haut du tuyau une ouverture de 3 ou 4 pieds de diamètre, dans

» laquelle on met un entonnoir dont le goulet eſt de même
Figure 5. » groſſeur, & on y fait tomber de 15, 20 ou 30 pieds de
» hauteur, l'eau de quelque fontaine, dont la largeur en tombant
» entraîne avec elle beaucoup d'air qui la ſuit juſques au
» deſſous de l'entonnoir, à cauſe de l'eau qui continue de
» tomber, & de la vîteſſe de ſon mouvement. On met à côté
» de la cuve un tuyau qui va en ſe rétréciſſant juſqu'au trou
» du fond du fourneau où le charbon doit être ſoufflé, & l'air
» preſſé & enfermé dans la cuve ne pouvant ſortir par en
» haut à cauſe de la chûte impétueuſe de l'eau, ni par en bas
» à cauſe de l'eau qui s'y amaſſe & qui s'élève d'un pied ou
» de deux par deſſus les fentes qui reſtent entre la terre du
» fond & les douves de la cuve, il eſt contraint de ſortir
» avec une très-grande force par le bout du canal, de manière
» qu'il fait le même effet pour ſouffler le charbon, que les plus
grands ſoufflets de cuir dont on ſe ſert ailleurs. »

Ce ſoufflet eſt de l'eſpèce de ceux où il faut que l'eau en tombant s'enfonce dans celle qui s'amaſſe dans l'entonnoir, afin que l'air, en ſuivant les gouttes qui la fendent, parvienne dans le tuyau, d'où il ne peut ſortir que par le bout du canal, parce que les gouttes ſe ſuccèdent les unes aux autres en tombant dans les mêmes creux que les premières ont formés, & bouchent ainſi les paſſages par où l'air remonteroit. Une bien moindre hauteur que celle de 14 ou 15 pieds qu'ont les tuyaux de ces forges, ſuffiroit pour produire le même effet.

De pareilles deſcriptions ne pourroient guère inſtruire ceux qui voudroient conſtruire des ſoufflets de ces eſpèces, les Auteurs célèbres à qui nous les devons n'ont voulu qu'en donner une idée générale. Pour nous, qui cherchons à éclairer la théorie de ces ſoufflets & à les perfectionner, nous devons entrer dans un plus grand détail. La deſcription exacte du ſoufflet de la forge de Saint Pierre, village du Languedoc dans le diocèſe de Narbonne, ſur la rivière d'Orbiou, nous aidera beaucoup dans toutes nos recherches: la voici.

B eſt un réſervoir appelé *Boutaſſet*, ayant 4 pieds 3 pouces de hauteur. Fig. 6, 7, 8, 9 & 10.

O, O, tuyaux pyramidaux appelés *Trompils*, qui deux à deux donnent paſſage à l'air extérieur dans chacun des arbres creux ou tuyaux par où l'eau tombe dans la cuve *QS* avec laquelle ils s'emboîtent: ces *trompils* ſont arrêtés fixes ſur deux côtés oppoſés de chaque tuyau, en formant avec eux, à 9 pouces au deſſous du fond du réſervoir, une eſpèce de trémie où s'engouffre l'eau qu'on dépenſe pour ce ſoufflet.

P, P, deux ouvertures horizontales rectangulaires par où l'eau s'engouffre dans les deux trémies; chacune a 8 pouces de longueur ſur 5 pouces 9 lignes de largeur, meſurée au niveau du fond du *boutaſſet*, réduite à 8 pouces de longueur ſur 4 pouces 9 lignes de largeur à l'extrémité des *trompils*, où finit auſſi la trémie.

FR eſt l'un des tuyaux poſés à plomb, qui, avec la hauteur *rſ*, ont 9 pieds 5 pouces de hauteur & 7 pouces 6 lignes de côté par le bout d'en bas, emboîté avec le fond du réſervoir par un bout, & avec la cuve *QS* par l'autre.

QS, cuve appelée *Trompe*, ayant 3 pieds 6 pouces vers *Q* & 2 pieds vers *S*, ſur 7 pieds de longueur & 5 pieds de hauteur; les joints des planches dont il eſt formé ſont calfatés; il renferme une eſpèce de petit plancher deſtiné uniquement à porter des pierres unies & parallélépipèdes, placées à 4 pouces 6 lignes chacune ſous l'extrémité de chaque tuyau ouvert par trois de ſes côtés, le quatrième étant fermé par celui de la trompe contre lequel il étoit appliqué; enfin, l'eau qui rejailliſſoit des pierres dans la trompe paſſoit par une ouverture de 20 pouces depuis *A* juſqu'en *B*, de 1 pied de *C* en *D*, de 4 pouces de *A* en *E*, & de 16 pouces ſelon *CE*.

d, eſpèce de bouchon appelé *Piſton*, dont la groſſeur, qui va en diminuant vers les deux bouts, peut fermer chaque ouverture *P*; chacun eſt ſuſpendu à l'extrémité d'un levier par une verge de fer, & tous deux s'élèvent à la fois ou s'abaiſſent au moyen d'une corde qu'on tire ou qu'on lâche plus ou moins ſelon le degré de force qu'on veut donner au

vent pour souffler le feu du fourneau, ou même quand on veut commencer ou cesser de le souffler.

R, canon adapté à l'extrémité tronquée d'une pyramide, ayant 16 lignes de diamètre au petit bout; il est logé librement dans un semblable appelé *Thuère*, aboutissant au fourneau : on ôte cette pyramide pour entrer dans la trompe.

T, trou qu'on ouvre quelquefois pour reconnoître (comme parlent les ouvriers) si la trompe perd d'air; ils en jugent en promenant la main sur le jet d'air qui en sort.

Y, Y, deux ouvertures verticales rectangulaires, de 9 pouces de largeur sur 6 pouces de hauteur chacune, par où s'écoule l'eau qui tombe dans la trompe.

Le réservoir *B* étant plein & les pistons élevés, l'eau tombe dans les tuyaux, après avoir passé par les deux côtés opposés les plus étroits de chaque ouverture, au fond du réservoir, & de là dans la trémie; l'eau continuant de tomber, se précipite sur les pierres & rejaillit de là avec impétuosité accompagnée de l'air qu'elle chasse, dans celle qui s'élève dans la trompe par une direction horizontale vers le côté *S*, où se trouve le canon du soufflet.

On observe de faire élever l'eau dans la trompe au-dessus des ouvertures *Y, Y*, afin de contraindre l'air qui s'y amasse au dessus & s'y comprime à mesure qu'il en vient de nouveau, de sortir par la thuère, qui est la seule issue qu'on lui ménage. Il en est de même dans toutes les forges des Pyrénées & du Languedoc.

Il faut donc, comme nous l'avons dit, que l'eau se réduise en gouttes pour produire ces soufflets. En effet, je l'observai à travers un trou vers le haut des tuyaux, étant prévenu que l'eau passant par chaque ouverture *P* faisoit comme deux jets obliques qui se choquent en se croisant. Voulant cependant me dégager tout-à-fait des soupçons que cette matière me laissoit malgré moi, je fis cette autre expérience. Je perçai au milieu du fond d'un vase de fer-blanc de 9 pouces en carré sur 7 pouces de hauteur, une ouverture rectangulaire de 14 lignes de longueur sur 10 lignes de largeur; je soudai sur

ſur les deux longs côtés deux lames de fer-blanc inclinées l'une à l'autre, & traverſées par une troiſième, qui enſemble repreſentoient l'ouverture des tuyaux accompagnés des *trompils*, lorſque les piſtons étoient élevés; après quoi je bouchai cette ouverture, & je remplis d'eau le vaſe: je trouvai, ſoit que je le laiſſaſſe vuide, ſoit que je l'entretinſſe plein, que l'eau ſortoit en ſe croiſant, & qu'elle ſe réduiſoit en gouttes après s'être gonflée.

Quoique les chûtes d'eau ſoient ménagées différemment dans les ſoufflets de Tivoli & des forges ſur l'Iſère, il eſt pourtant certain que l'eau ne produit ces ſoufflets qu'après s'être diviſée par ſon choc horizontal contre les parois des tuyaux où elle ſe précipite; & l'on doit croire qu'elle ſe briſe & ſe met dans le même état, quand on ſe ſert de l'invention dont parle M. Mariotte. Nous remarquerons en paſſant, au ſujet de ces derniers, que la première chûte ſuffit pour produire le même ſoufflet, & qu'on fait par conſéquent un mauvais uſage de la ſeconde en la deſtinant uniquement à empêcher que l'air parvenu à la cuve ne ſe diſſipe & ne paſſe par ailleurs que par le canon: on verra cette vérité dans un plus grand jour à la fin de ce Mémoire.

Nous avons dit que l'eau doit s'élever dans nos trompes au deſſus des ouvertures *Y, Y,* & nous ajoûtons qu'elle doit s'élever pluſtôt en *EF,* qui raſe preſque les pierres, qu'en *GH,* afin que quand l'eau rejaillit de ces pierres elle puiſſe moins s'enfoncer dans celle de la trompe, & afin que l'air qui l'accompagne, deſcendant moins bas par cet expédient, ne parvienne pas à ces ouvertures *Y, Y,* par où il s'échapperoit en partie. Il faudroit, pour ſe mieux garantir de ce danger, mettre ces ouvertures pluſtôt en *X* qu'ailleurs, c'eſt-à-dire, au côté oppoſé à celui où ſe dirige l'eau qui paſſe des pierres vers le côté où va l'air qui ſouffle le feu; de cette façon, l'air qui s'enfonceroit dans l'eau de la trompe auroit le temps de remonter avant qu'il parvînt en *X.* Enfin, au lieu de placer à cet endroit deux grandes ouvertures, comme *Y, Y,* il ſeroit beaucoup mieux d'y en ſubſtituer pluſieurs beaucoup plus petites & Fig. 7, 8 & 9.

fort baſſes, ſuffiſantes pour laiſſer écouler l'eau de la trompe.

Mais pour ſe garantir plus ſûrement de cette perte d'air, je voudrois que la trompe fût partagée comme en deux étages, par un plancher placé entre deux eaux, ayant une ouverture à l'endroit le plus éloigné de celui où l'eau tombe dans la trompe, afin que la nape qui y rejaillit en enfonçant ſes eaux, fût arrêtée par ce plancher; alors l'air qui les y auroit accompagnées ſeroit arrêté auſſi & remonteroit dans le vuide de la trompe, pendant que ces eaux iroient s'écouler d'un mouvement lent & horizontal par l'ouverture pratiquée à ce plancher, dans l'étage inférieur, & de là hors de la trompe par les ouvertures *Y, Y.*

Outre ces changemens, je voudrois encore diriger autrement le vent qui va ſouffler le feu, fondé ſur une obſervation que j'ai faite à l'occaſion d'une expérience que je rapporterai. J'ai vû que cet air ſortant de la trompe eſt fort humide, & qu'il y flotte ſenſiblement des gouttelettes d'eau; d'où j'ai conclu que cet air eſt plus chargé dans la couche qui touche l'eau de la trompe, qu'au deſſus. Ne pourroit-on pas, pour diminuer cette humidité, qui certainement nuit à l'action du feu & augmente inutilement la conſommation du charbon en prolongeant la durée de la fuſion de la mine, faire paſſer par une eſpèce de ſiphon vertical tout l'air de la trompe juſqu'à une caiſſe ſéparée qui portât le canon par où l'air doit darder le feu, & où on ſuſpendroit quelques éponges expoſées au choc de l'air qui viendroit par ce ſiphon? Il nous paroît que ces éponges ſuceroient l'humidité de l'air, qui, après qu'elles en ſeroient bien imbûes, découleroit enſuite au fond de cette caiſſe, où il faudroit placer un robinet pour la vuider quand on voudroit.

Pour entretenir facilement l'eau dans les trompes à la hauteur que l'on veut, les Forgeurs ont accoûtumé d'introduire le bout d'un ſoliveau dans l'une des ouvertures *Y,* plus ou moins avant. Je voudrois mettre à la place une vanne à couliſſe, qu'on puiſſe hauſſer ou baiſſer commodément ſelon le beſoin: on pourroit marquer le long des montans tous les points néceſſaires pour

faire tenir élevée cette eau de la trompe à tel point qu'on voudroit, & tâtonner par son moyen ce point d'élévation, pour que le soufflet conservât tout l'air qui seroit porté à la trompe.

Enfin, les joints des planches s'entr'ouvrent & laissent souvent, même d'abord après avoir été calfatés, dissiper l'air de la trompe en partie par ces issues. On parcourra, pour le reconnoître, fréquemment de la main, ou avec une bougie allumée, les endroits qu'on pourra soupçonner perdre de l'air: si l'on s'aperçoit de quelque souffle, on calfatera les endroits qui lui donnent passage; recherche qu'on doit répéter souvent, comme aussi la visite de toutes les ouvertures qui servent à ces soufflets, afin d'en ôter les embarras qui y sont portés quelquefois par les eaux, ou jetés imprudemment ou à dessein. Ces revûes que j'exige sont très-nécessaires, sans elles on risque de perdre quelquefois ce que les Forgeurs appellent *massé*, qui est la mine réduite en masse. On risqueroit moins ces évènemens en mettant autour des ouvertures des réservoirs, des barreaux de près en près, ou autres obstacles capables d'arrêter ce que les eaux charrient: on préviendra ainsi la ressource qu'ont les ouvriers, quand ils font de la mauvaise besogne, de se décharger de leur faute sur la foiblesse du soufflet. On pourra achever de les convaincre de leur faux prétexte, après avoir fait ces revûes en leur présence, & en leur faisant voir que la force du vent est alors aussi grande, ou peut-être davantage, qu'elle n'étoit lorsqu'ils étoient contens de la trompe. On n'aura qu'à éprouver devant eux, en ces deux temps, la force du choc de l'air que fait le soufflet, par l'expérience faite ainsi que nous l'expliquerons dans l'article troisième.

La facilité que trouve l'air à s'échapper par les joints des planches des trompes, nous fait croire qu'il seroit bien plus sûr de faire ces trompes en maçonnerie avec pierre de taille proprement taillée, & bâtie avec un bon ciment dans ses lits & ses joints. Une pareille construction conviendroit aussi aux réservoirs, pour éviter la perte inévitable de l'eau qui se fait à travers les joints des planches dont ils sont construits, &

l'on feroit bien de rendre ces réfervoirs de l'une & l'autre conftruction auffi petits qu'on le pourra. Il feroit encore mieux de s'en paffer, & de conduire les eaux, foit aux tuyaux, foit aux marteaux des forges, par des canaux de bois, depuis le canal de conduite ou depuis la rivière qui touchent ces emplacemens.

Enfin, les *trompils* n'ayant d'autre ufage que celui de donner entrée à l'air extérieur dans les tuyaux, on peut les fupprimer, pourvû qu'on faffe à leur place plufieurs trous au haut & autour de ces tuyaux, qui donneront de l'air, ainfi qu'ils le font aux forges fur l'Ifère. On ôtera par ce changement (du moins en Languedoc & aux Pyrénées) les prétextes des Forgeurs, qui s'en prennent à tout pour excufer leurs mal-façons, & qui par cette raifon font réparer à grands frais & mal-à-propos ces *trompils;* ouvrage qui fait partie du myftère des Conftructeurs des forges, & qui eft l'un de leurs plus fûrs revenus, au préjudice des propriétaires.

Il nous refte encore d'autres remarques & obfervations importantes à ajoûter pour la perfection de ces foufflets, fur-tout pour les calibres des tuyaux & pour les ouvertures qu'on ménage avec beaucoup de myftère dans les trompes entre ces tuyaux & les pierres. Comme elles dépendent des expériences & des calculs qui font le fondement de ce que nous avons à dire pour établir des règles propres à ces foufflets, nous n'en parlerons qu'à mefure qu'elles nous paroîtront en naître.

Et parce que ces expériences ne peuvent être mifes en ufage, & que les calculs ne peuvent être faits qu'au préalable on ne connoiffe comment fe fait la dépenfe de l'eau en paffant du réfervoir dans les tuyaux, nous expliquerons dans l'article fuivant de quelle façon il faut mefurer les eaux.

ARTICLE II.

De la mesure des Eaux destinées aux Soufflets.

Nous avons déjà dit que l'eau du réservoir s'engouffroit dans une espèce de trémie formée à l'endroit où les trompils entrent & s'emboîtent dans les tuyaux, & représentée par les *figures 8 & 9.* Nous allons faire voir que la dépense des eaux qui se fait par de telles ouvertures, doit se mesurer différemment, & tantôt selon la base en CD au fond du réservoir *(fig. 10)* tantôt selon celle en IK prise horizontalement à l'extrémité des trompils, & d'autres fois indifféremment par l'une ou l'autre.

Supposons d'abord que hn, que je nomme x, soit la hauteur de l'eau dans le réservoir, & que KN, hauteur de la trémie, soit c, on aura $mK = x + c$ pour la hauteur de l'eau au dessus de l'ouverture au fond de la trémie. Soit a cette ouverture en IK, & b celle en CD, il s'ensuivra, dans la supposition de la dépense complète par l'une & l'autre, que $b : a :: \sqrt{(x+c)} : \sqrt{x}$, & que $b\sqrt{x} = a\sqrt{(x+c)}$, ou bien que $x = \frac{a^2 c}{b^2 - a^2}$; ce qui nous donne le point auquel l'eau doit s'élever dans le réservoir, pour résoudre le dernier de nos trois cas. En deçà ou au delà de ce point, on ne doit plus prendre indifféremment l'une ou l'autre de ces ouvertures avec leurs hauteurs correspondantes pour calculer la dépense; car il faudroit, pour le faire ainsi, que les vîtesses de l'eau passant par ces deux ouvertures fussent toutes proportionnelles entr'elles, ce qui n'est pas; & pour le faire voir, considérons que quand l'eau s'élève en M plus haut que h, on peut dire que $hn : hK :: hn : hK$, au lieu qu'en ajoûtant à l'une ou à l'autre raison la ligne Mh, les quatre lignes hn, hK & $hn + hM = Mn$, $hK + Mh = MK$, ne seront plus en proportion, puisqu'il faudroit, afin que ces deux rapports fussent égaux, que les parties hM, hM, égales & ajoûtées, fussent en même raison que celles auxquelles on les ajoûte, Figure 10.

ce qui n'augmente pas assez le quatrième terme & rend le dernier rapport plus petit que l'autre; donc le rapport de $\sqrt{(hn)}$, $\sqrt{(hK)}$ est plus grand que celui de $\sqrt{(Mn)}$, $\sqrt{(MK)}$ & $\sqrt{(MK)}$ est trop petite; donc le produit de l'ouverture b par $\sqrt{(Mn)}$, est plus grand que celui de la base a par $\sqrt{(MK)}$; donc l'ouverture en IK a ne sauroit dépenser autant d'eau que celle en CD en pourroit fournir. De-là vient qu'il faut calculer la dépense de ces ouvertures par la base en $IK(a) \times \sqrt{(MK)}$, lorsque le niveau de l'eau surpasse le point h.

Lorsque l'eau ne s'élevera dans le réservoir qu'en m au dessous de h, on verra par le même raisonnement, que hn, hK, mn & Km ne sont pas en proportion, & que le quatrième terme n'est pas assez diminué, & par conséquent que $\sqrt{(mK)}$ est trop grande; donc le produit de la base b par $\sqrt{(mn)}$ est plus petit que celui de la base a par $\sqrt{(mK)}$; donc cette dernière ouverture ne dépensera pas pleinement, tandis que la dépense de celle en CD sera complète. Nous apprenons de là qu'il faut calculer la dépense en ce cas, au moyen de l'ouverture en CD & de la $\sqrt{(mn)}$.

C'est en suivant cette règle qu'on a calculé les différentes dépenses d'eau des réservoirs de la forge de Saint-Pierre & de celle de Queille, pour servir aux expériences que j'ai faites dans l'une & l'autre.

Ces ouvertures n'étoient pas accompagnées alors de cette pièce de bois qui y est ordinairement suspendue, & qu'on appelle piston, dont on se sert pour arrêter ou varier le jeu de ces soufflets, de sorte que leur différente position varie aussi & augmente ou diminue la dépense de l'eau dans le réservoir. Voyons comment il cause ces changemens.

On sait que si une ouverture horizontale & rectangulaire
Figure 1. $ABMN$ est égale à la verticale $ABCD$, l'eau s'entretenant à la hauteur AD, il ne doit sortir par celle-ci que les deux tiers de l'eau qui sortiroit en même temps par l'horizontale.

Mais l'eau s'entretenant au dessus du point C, cette règle

ne peut plus ſervir, & l'on a accoûtumé de meſurer la dépenſe en employant la vîteſſe moyenne déterminée par la moitié de la ſomme des hauteurs DE, AE, (on ſuppoſe que l'eau s'élève en E), ce qui approche d'autant plus du vrai, que l'ouverture verticale a moins de hauteur, & que la hauteur de l'eau au deſſus eſt grande; elle s'en écarte au contraire à meſure que la hauteur de l'eau diminue, & que la hauteur de l'ouverture augmente; on ne connoît donc pas la vîteſſe moyenne que nous allons déterminer. En conſidérant, 1.° le côté $ABEG$ ouvert & l'eau raſant EG, la ſomme des vîteſſes de l'eau dans tous les points de la hauteur AE peut être exprimée par la ſomme de toutes les ordonnées de la demi-parabole $AEPQ$; 2.° la ſomme des vîteſſes dans tous les points de la hauteur DE, peut être exprimée par la portion DEP de la même parabole, de ſorte que la différence $AQDP$ ſera la ſomme des vîteſſes du liquide paſſant par la hauteur AD de l'ouverture. Il eſt évident que cette hauteur diviſant la ſurface parabolique $AQDP$, donnera la vîteſſe moyenne qu'on cherche; & nommant h la hauteur AE, d celle DE, $h - d = AD$, on aura $\sqrt{h} = AQ$, & $h\sqrt{h} = AE \times AQ$; par la même raiſon $d\sqrt{d} = DE \times DP$. On ſait que l'une des propriétés de la parabole donne $3 : 2 :: h\sqrt{h} : \frac{2h}{3}\sqrt{h} =$ la ſurface $AEPQ$, & que $\frac{2}{3}d\sqrt{d} =$ celle EDP. Soit y la vîteſſe moyenne qu'on cherche; donc $\frac{2}{3}h\sqrt{h} - \frac{2}{3}d\sqrt{d} = hy - dy = DAPQ$, & $y = \frac{2h\sqrt{h} - 2d\sqrt{d}}{3h - 3d}$.

Mais ſans recourir à cette vîteſſe moyenne, nous pouvons déterminer le point où ſe doivent tenir élevés ces piſtons en tous les cas; car nommant a le côté $AB = ab$, & c le côté aA, la dépenſe par les deux verticales qui fourniſſent l'eau à la trémie peut être exprimée par $\frac{4ah\sqrt{h}}{3} - \frac{4ad\sqrt{d}}{3}$, pourvû que $AE = h$, $DE = d$, & $ac\sqrt{h}$ exprimera

la dépense, dans le même instant, par l'horizontale; donc

$\frac{4ah\sqrt{h}}{3} - \frac{4ad\sqrt{d}}{3} = ac\sqrt{h}$, d'où l'on tire

$d = \sqrt[3]{(h^3 + \frac{9}{16}c^2h - \frac{3}{2}ch^2)}$, & $DA = h - d$ $= h - \sqrt[3]{(h^3 + \frac{9}{16}c^2h - \frac{3}{2}ch^2)}$, formule qui nous donne le moyen de trouver à quel point doivent rester élevés les pistons au dessus du fond du réservoir, quand la dépense de l'eau se fait par l'ouverture au fond du réservoir: cela change lorsqu'elle se fait par l'ouverture prise au fond de la trémie ou des *trompils*, puisque alors l'un des côtés se trouve plus petit: je l'appelle p; donc ap sera cette ouverture au fond de la trémie. Soit t l'enfoncement des *trompils* dans les tuyaux, $h + t$ sera la hauteur de l'eau au dessus du fond de la trémie; donc $ap\sqrt{(h + t)}$ en sera la dépense, & alors $\frac{4ah\sqrt{h}}{3} - \frac{4ad\sqrt{d}}{3} = ap\sqrt{(h + t)}$; donc

$d = \sqrt[3]{[h^3 - \frac{3}{2}hp\sqrt{(h^2 + ht)} + \frac{9}{16}(hp^2 + p^2t)]}$;

donc $h - d = h - \sqrt[3]{[h^3 - \frac{3}{2}hp\sqrt{(h^2 + ht)} + \frac{9}{16}(hp^2 + p^2t)]}$ donnera à connoître à quelle hauteur on doit élever les pistons au dessus du fond du réservoir, quand la dépense des eaux devra être mesurée par l'ouverture au fond des *trompils*, c'est-à-dire, lorsque l'eau se tiendra élevée dans le réservoir à tout point au dessous de celui h, *fig. 10*.

D'où il suit que ces deux dépenses ne changeront pas en chaque cas, à quelque point au dessus de chacun des deux points que détermine chaque formule qu'on élève les pistons; mais elles ne seront plus les mêmes, & elles seront moindres, si les pistons descendoient plus bas; ce qu'il seroit aisé de déterminer pour chaque point, & que nous trouvons inutile de résoudre.

ARTICLE

ARTICLE III.

De la quantité d'air que les eaux de ces soufflets chassent en tombant.

EN se rappelant que l'eau qui se réduit en gouttes, chasse l'air dans celle où elle se précipite, nous conclurrons que plus une goutte descend vîte, plus elle chasse vîte l'air qu'elle rencontre; de sorte que si elle descend avec une vîtesse double de celle d'une autre goutte qui lui est égale, elle chassera une quantité d'air double dans un temps égal.

Pour faire usage de ce principe, nous avons besoin de l'accompagner de quelques demandes.

1.° On demande qu'il soit permis de supposer que toute l'eau qui tombe du réservoir dans les tuyaux se met en filets égaux en grosseur, & que chacun d'eux se réduit en gouttes toutes égales entr'elles; ou bien que cette même eau se réduit en filets de différentes grosseurs, & que les gouttes de chaque filet sont égales entr'elles seulement.

2.° On demande qu'il soit permis de supposer aussi que les gouttes de même grosseur restent un temps égal à se former, en quelque point de la chûte que l'eau commence à se réduire en gouttes.

3.° On demande encore que les gouttes de différentes grosseurs restent à se former des espaces de temps qui sont entr'eux comme les rayons ou les diamètres de ces gouttes.

Considérons ensuite que quand la première goutte de l'un des filets qui se forment sous le réservoir, se détache, il s'en forme, immédiatement après, une autre à sa place, qui ne rencontrera plus la première; car pendant que la seconde se forme, la première descend, en sorte que ces deux gouttes laisseront entr'elles dans tous les points de leurs chûtes un intervalle, de façon que l'une parvenant en *B*, l'autre n'arrive qu'en *G* Fig. 12. dans le même instant, & l'intervalle *BG* sera l'espace parcouru par la goutte tout le temps qu'elle chasse l'air dans la trompe. Il en est de même pour les gouttes de tous les autres filets de la dépense du réservoir.

D'où il ſuit, & de la ſeconde demande, que ces eſpaces ſeront égaux, en quelque point (la hauteur de la chûte reſtant la même) de l'eſpace HB que la goutte A puiſſe ſe former, pourvû qu'elle ſoit ſuivie de celle qui ſe forme à ſa place immédiatement après : c'eſt pourquoi l'eau que dépenſera un réſervoir ſera à la quantité d'air qu'elle chaſſera, comme la groſſeur de l'une des gouttes à la quantité d'air qu'elle chaſſe pendant le temps qu'elle reſte à ſe former, ou, ce qui revient au même, pendant que G parcourt l'intervalle GA. Cette proportion eſt évidente dans le premier cas de la première demande; démontrons qu'elle eſt vraie auſſi dans le ſecond.

On peut concevoir la quantité d'air chaſſé par une goutte d'eau, groſſe ou petite, exprimée par le produit de la ſurface de cette goutte ou de celle de ſon grand cercle, de la vîteſſe de cette goutte & du temps qu'elle met à ſe former ou à remplacer celle qui la précède immédiatement, de ſorte qu'en nommant A & a, deux gouttes de différens diamètres, S & s leurs ſurfaces; V la vîteſſe de l'une & de l'autre goutte, qui eſt la même, à des hauteurs égales de chûte, & Tt le temps que chacune met à ſe former ou à remplacer ſon égale, il eſt certain que les quantités d'air chaſſé ſeront entr'elles comme STV, $ſtV$, ou comme ST, $ſt$. Or T eſt à t comme D, diamètre de la goutte A, eſt à d diamètre de la goutte a; donc ces quantités d'air ſeront entr'elles comme SD, $ſd$. Or les groſſeurs de ces gouttes ſont auſſi en même proportion; & parce que cette proportion peut s'étendre, dans ce cas comme dans l'autre, ſur autant de termes qu'on voudra, on peut aſſurer que la ſomme des antécedens, c'eſt-à-dire, la ſomme de toutes les gouttes qui compoſent la dépenſe du réſervoir, eſt à la ſomme des conſéquens, c'eſt-à-dire, à tout l'air que ces gouttes chaſſent, comme la groſſeur de l'une de ces gouttes à l'air qu'elle chaſſe.

D'où l'on tire cette règle: lorſque deux réſervoirs dépenſent différens volumes d'eau, ou bien quand un même réſervoir dépenſe différens volumes d'eau par des hauteurs égales de chûte, les quantités d'air chaſſé ſont entr'elles comme les

volumes d'eau qui les chassent, de sorte que Q & q exprimant ces quantités d'air, & D & d les dépenses de l'eau des réservoirs, on aura $Q : D :: q : d$, ou $dQ = Dq$.

Mais parce que nous devons être prévenus que les quantités d'air chassé augmentent en raison des vîtesses de l'eau, il faut que la quantité d'air chassé par l'eau que dépense un réservoir au moyen d'une chûte, soit à la quantité d'air que cette eau chasseroit à toute autre hauteur de chûte, en raison des racines quarrées de ces chûtes, en sorte que H & h, étant ces hauteurs, on aura $Q : q :: \sqrt{H} : \sqrt{h}$, & $Q\sqrt{h} = q\sqrt{H}$.

De ces deux règles on tire, savoir, de la première, $q = \frac{dQ}{D}$, & de la seconde, $\sqrt{H}$ est à $\sqrt{h}$ comme $\frac{dQ}{D} = q$ est à la quantité que j'appelle $x = \frac{dQ\sqrt{h}}{D\sqrt{H}}$, ou bien $Dx\sqrt{H} = dQ\sqrt{h}$, pour une règle qui embrasse tous les cas.

Il faut connoître, pour en faire usage, par des expériences faites avec scrupule & par des mesures prises avec attention, cinq des six grandeurs qu'elle renferme, afin de trouver la sixième. On verra bien-tôt de quelle façon l'on s'y est pris à la forge de Saint-Pierre pour se procurer ces secours indispensables.

On y avoit trouvé que le choc de l'air avoit élevé un poids plus fort que celui que donne l'expérience suivante, quoique le volume d'eau & tout le reste fût le même, & on n'auroit pas pensé que ce poids pût changer, si je ne me fusse aperçu quelque temps après, en faisant des expériences pendant plusieurs jours du choc de l'air sortant d'un soufflet d'orgue, que le poids élevé varioit selon que le mercure d'un thermomètre montoit ou descendoit. Cette observation me détermina à retourner à la forge de Saint-Pierre, muni de ce thermomètre, pour y répéter, en observant cet instrument, mes expériences & en augmenter le nombre; on en verra le détail dans les tables suivantes: voici, en attendant, ce qu'on a fait pour

connoître la quantité d'air, ou, ce qui revient au même, le poids élevé par le choc de l'air qui sortoit de la trompe pendant que le réservoir dépensoit la plus grande quantité d'eau qui lui étoit destinée. Je bouchai exactement le bout du canon logé dans la thuère, & clouai sur le trou *T* un tuyau *TGD*
Fig. 13. coudé, & de fer-blanc, au moyen d'un colet qui y étoit soudé & enduit d'une composition de cire & de poix, percé au bout *D* d'une ouverture de 16 lignes de diamètre qu'avoient le bout de la thuère & le trou *T*; je disposai ensuite un tourniquet *ABE*, en sorte que *AE* étant horizontal & balançant sur le point d'appui *F* placé à dessein, l'autre bras *CB* vertical avoit son extrémité *B* éloignée du bout *D* autant qu'il le falloit pour le plus grand effet; ce qu'on trouva en tâtonnant. Lorsque l'air choquoit ce bras, la distance du centre *C* de l'axe au point *B*, où répondoit le centre de l'ouverture *D*, étoit égale à celle du point *C* au centre de gravité du poids posé vers *E*; ce qui étoit facile à faire, les poids dont on se servoit étant des cones tronqués & creux avec lesquels on pèse les métaux les plus précieux: dans cette disposition de la machine, & les pistons étant déplacés, je trouvai que le choc de l'air sortant de la trompe élevoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$, ce qui fut vérifié plusieurs fois.

Cette expérience, faite en présence des Forgeurs, sert à les convaincre que leurs mal-façons ne dépendent pas ordinairement des soufflets: c'est de la même manière qu'on a fait les autres, qu'on trouvera rapportées dans les tables suivantes.

Dans la première table, la première colonne renferme les noms des deux forges où nous avons fait nos principales recherches; la seconde contient les hauteurs des chûtes comprises depuis le niveau de l'eau dans les réservoirs jusqu'à la surface des pierres des trompes; la troisième, les hauteurs de l'eau dans ces réservoirs, lorsqu'on donnoit à nos soufflets tout le volume qui leur étoit destiné; la quatrième marque l'un des côtés des ouvertures prises à l'extrémité des trompils, l'autre côté étant de 8 pouces dans nos deux forges:

la cinquième colonne montre les poids élevés par le choc de l'air, & la sixième ceux qui auroient dû être élevés en conséquence de nos règles.

NOMS DES FORGES.	HAUTEURS DES CHUTES.	HAUTEURS DE L'EAU dans les Réservoirs.	COTÉ ÉTROIT des ouvertures au fond des trompils.	POIDS ÉLEVÉS.	POIDS que donnent les règles.
	pieds. pouces.	pieds. pouces.	pouces. lignes.	onces.	
S.t PIERRE.	13. 5.	4. 0.	4. 9.	25. $\frac{1}{2}$	
					onces.
QUEILLE.	17. 1.	3. 10.	4. 3.	23. $\frac{1}{2}$	25. $\frac{1}{4}$

On doit remarquer, 1.° que les ensoncemens des *trompils* sont de 9 pouces dans ces deux forges; 2.° que les dépenses de leurs réservoirs se faisant conformément à ce que l'on a vû dans l'article III, il faut employer la hauteur de l'eau dans ces réservoirs en y ajoûtant celle de 9 pouces qu'ont les ensoncemens des trompils, toutes les fois que la hauteur de l'eau excédera 1 pied 7 pouces 4 lignes dans la forge de Saint-Pierre, & celle de 9 pouces dans celle de Queille; 3.° nous prenons pour base de nos calculs la forge de Saint-Pierre plustôt que l'autre, parce que l'on venoit de la réparer en notre présence avec attention, & parce que j'y ai trouvé toutes les facilités à desirer pour y faire avec exactitude toutes mes recherches, outre, comme on le verra, que c'est celle dont les instrumens concourent le mieux à produire le plus grand effet.

Or la hauteur de chûte étant appelée H, & étant de 13 pieds 5 pouces, $\sqrt{H} = \sqrt{13^{\text{pieds}}\ 5^{\text{pouces}}} = \frac{11}{3}$ de pied. On trouvera la valeur de D en considérant que les dépenses des réservoirs sont entr'elles comme les produits de leurs ouvertures par les racines des hauteurs de l'eau dans ces réservoirs; donc l'ouverture de 8 pouces sur 4 pouces 9 lignes, multipliée par la racine de la hauteur, 4 pieds 9 pouces, de

l'eau au deſſus $= \frac{2071}{3600}$ de pied $= D$. Nous avons trouvé par l'expérience, que $Q = 25$ onces $\frac{1}{2}$; voilà donc trois grandeurs connues & fixes pour tous les cas. En cherchant par la meſure actuelle ou par l'expérience deux des trois reſtans de notre dernière règle, en toute autre forge, on trouvera la ſixième; c'eſt pourquoi on a trouvé que le poids q, que l'air du ſoufflet de la forge de Queille devoit élever par ſon choc, eſt de 25 onces $\frac{1}{4}$, la hauteur de la chûte étant de 17 pieds 1 pouce, & $\sqrt{(17 \text{ pieds } 1 \text{ pouce})} = \frac{62}{15}$ de pied $= h$, & $d = \frac{437}{864}$ de pied: or ce poids $q = 23$ onces $\frac{1}{2}$, ſelon l'expérience. On verra bien-tôt que ce ſont les calibres des tuyaux qui cauſent la différence de ces deux poids, parce qu'ils ont en ces deux forges chacun 7 pouces 6 lignes de côté, quoiqu'il paſſe moins d'eau dans ceux de Queille que dans ceux de Saint-Pierre.

Les deux tables ſuivantes nous ſerviront à découvrir les cauſes de ces différences; la première, dreſſée ſur ce qu'on a fait à la forge de Saint-Pierre, nous montre, par exemple, dans la troiſième ligne, que quand la hauteur de la chûte étoit de 12 pieds 1 pouce, renſermée dans la première colonne, la hauteur de l'eau dans le réſervoir étoit de 2 pieds 8 pouces renſermée dans la ſeconde colonne, & le poids élevé par l'expérience de 19 onces eſt renſermé dans la troiſième colonne; la quatrième renſerme le poids de 20 onces 40 grains, calculé ſelon nos règles; la cinquième fait voir que le poids qui auroit dû être élevé en faiſant la correction qu'exigent les calibres des tuyaux, eſt de 17 onces $\frac{1}{2}$, & la ſixième montre les amplitudes des jets d'eau & d'air mêlés ſortant par un trou que je perçai avec un foret ſur une face de l'un des tuyaux, à 1 pied 3 pouces au deſſus d'un plan horizontal placé à 2 pieds 6 pouces au deſſus de la ſurface des pierres dans la trompe; & pendant toutes ces expériences, le mercure du thermomètre de M. de Reaumur montoit tantôt à 16, tantôt à 17 degrés.

Tant d'opérations réunies ne pouvoient guère être exécutées preſque toutes à la fois par une ſeule perſonne, quoique

je me sois servi très-à-propos de la vanne d'un épanchoir voisin de chacune de ces deux forges, que j'ouvrois autant & si peu que je voulois, afin que l'eau ne s'élevât dans les réservoirs qu'aux points que je jugeois à propos; aussi avois-je dressé un homme à m'aider dans tout ce détail, afin de n'être pas trop partagé dans l'instant du choc de l'air contre le tourniquet.

TABLE pour la Forge de Saint-Pierre.

HAUTEURS DES CHUTES.	HAUTEURS DE L'EAU dans le réservoir.	POIDS ÉLEVÉS par le choc de l'air.	POIDS A ÉLEVER selon nos règles.	POIDS A ÉLEVER, eu égard aux calibres.	AMPLITUDES DES JETS.
pieds. pouc. lign.	pieds. pouc. lign.	onces.	onces.	onces.	pieds. pouces.
13. 5. 0	4. 0. 0	25 ½	25 ½	25 ½	
			grains.		
12. 10. 0	3. 5. 0	22. 0.	23. 48	22. ⅛	
12. 1. 0	2. 8. 0	19. 0.	20. 40	17. ½	2. 6.
11. 9. 6	2. 4. 6.	17 ¼	19. 27.	15. ⅝	
11. 5. 6	2. 0. 6	15. ¼	18. 4	13. ¾	
11. 0. 0	1. 7. 0	12 ⅜	16. 9.	11. ¼	1. 3
10. 9. 8	1. 4. 8.	10. ¼	14. 66.	9. ¾	
10. 6. 6	1. 1. 6	8 ¾	13. 40	7. ¾	0. 7.

C'est par la même voie par laquelle cette table vient d'être dressée, qu'on a dressé aussi la suivante. Nous devons cependant remarquer que les poids de la quatrième colonne & ceux de la cinquième ont été calculés en prenant pour base ce qui a été fait à la forge de Saint-Pierre, parce que, comme on le verra, les calibres de celle-ci & la dépense de l'eau qui y passe sont dans une proportion plus avantageuse qu'en celle de Queille.

TABLE pour la Forge de Queille.

HAUTEURS DES CHUTES.	HAUTEURS DE L'EAU dans le réservoir.	POIDS ÉLEVÉS par le choc de l'air.	POIDS A ÉLEVER selon les règles.	POIDS A ÉLEVER eu égard aux calibres.
pieds. pouces.	pieds. pouces.	onces.	onces.	onces.
17. 1. 0	3. 10. 0	23. $\frac{1}{2}$	25. $\frac{1}{4}$	22. $\frac{3}{8}$
16. 5. 6.	3. 2. 6.	19. $\frac{1}{2}$	23. 0	18. $\frac{3}{4}$
15. 2. 6	1. 11. 6	13. $\frac{1}{2}$	18. $\frac{1}{4}$	12. $\frac{1}{4}$
13. 11. 0	0. 8. 0	7. 0	12. 0	6. 0

La hauteur du mercure dans le thermomètre montoit, tantôt à 13, tantôt à 14 degrés. J'oubliai de percer un trou aux arbres creux, ou tuyaux, pour y mesurer les amplitudes des jets; mais je m'en dédommageai aux forges de Sainte-Colombe, dans le diocèse de Mirepoix, & de l'Esparté dans le Conserans, que mes tournées pour la levée de la Carte de Languedoc me donnèrent occasion de voir. Je perçai sur l'un des tuyaux de celle de Sainte-Colombe un trou à 8 pieds 4 pouces sous le niveau de l'eau dans le réservoir, ou à 6 pieds environ au dessus des pierres, par où se faisoit un jet d'eau & d'air de 7 pouces d'amplitude sur 1 pied 3 pouces de hauteur. Je perçai aussi à l'un des tuyaux de la forge de l'Esparté un trou à 15 pieds 3 pouces sous le niveau de l'eau de son réservoir, ou à deux pieds & demi au dessus des pierres, & je trouvai que l'amplitude du jet étoit de 5 pieds pour les parties qui s'écartoient le plus, la hauteur de l'amplitude étant de 1 pied 6 pouces. Enfin, j'y perçai un second trou à 11 pieds 3 pouces, sous cette même surface de l'eau du réservoir, & je trouvai l'amplitude du jet de 1 pied 9 pouces, dont la hauteur étoit aussi de 1 pied 9 pouces.

Toutes ces amplitudes m'avoient fait croire que l'eau s'élevoit dans les tuyaux au dessus des pierres; mais quand j'eus mesuré l'ouverture par laquelle l'eau rejaillissoit dans les trompes, je trouvai qu'elle suffisoit pour empêcher que l'eau ne s'élevât

s'élevât en effet au dessus de ces ouvertures jusqu'à les couvrir, indépendamment de la force du choc de l'eau qui se précipite sans cesse sur les pierres. J'achevai de me décider que cela ne devoit pas être, par ces amplitudes mêmes qui m'avoient d'abord séduit, puisqu'il se faisoit à la forge de Saint-Pierre un jet de 7 pouces d'amplitude par le trou dont nous avons parlé, quoique le poids élevé alors par le choc de l'air ne se trouvât que de 8 onces $\frac{3}{4}$, & que la dépense de l'eau du réservoir ne fût que d'environ la moitié de celle qu'il dépensoit, quand le choc de l'air élevoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$.

Enfin, si ces jets étoient causés par l'élévation de l'eau au dessus des pierres, nous pourrions conclure des amplitudes de ceux des forges de Sainte-Colombe & de l'Esparté, que cette élévation parviendroit jusqu'aux environs du réservoir, de manière à ne faire presque qu'une masse d'eau continue depuis le haut du réservoir jusqu'aux pierres, & à ne pas produire le soufflet. Il y a donc une autre cause de ces jets; elle vient de ce que l'eau, en tombant à travers l'air libre, imprime à celui qui lui résiste une vîtesse qui se communique à l'air qui est à côté, ainsi dans nos expériences les gouttes d'eau de nos soufflets se précipitant dans les tuyaux, poussoient l'air en avant; celui-ci pressé, faisoit effort contre l'air des côtés, & en même temps contre les parois de ces tuyaux, où trouvant à s'échapper par le trou que nous y avions percé, il se formoit un courant d'air qui y poussoit en même temps les gouttes d'eau qu'il rencontroit, & faisoit le jet tel que nous l'avons vû & entendu siffler.

Il suit de ces observations, 1.° que pour conserver l'air qui passe aux trompes, il faut être attentif à bien calfater les trous, les fentes & les joints des planches des tuyaux, principalement vers l'extrémité par où ils s'emboîtent avec les trompes.

2.° Que c'est mal-à-propos que les constructeurs des forges portent tant d'attention à placer, comme ils le disent, les pierres, puisque nous venons de voir qu'en ces ouvertures qu'elles forment, l'eau ne s'élève pas au dessus d'elles, &

que cela étant vrai, l'effet feroit égal, quand même ces ouvertures feroient plus grandes. Nous verrons cette vérité confirmée dans ce qui nous refte à dire.

En jetant les yeux fur les troifième & quatrième colonnes de nos deux dernières tables, on aperçoit d'abord des différences bien confidérables entre ces deux manières de reconnoître les poids donnés par l'expérience, & ceux qui viennent du calcul fondé fur les règles que nous avons établies. Je remarquai, en cherchant la caufe, que ces différences alloient en croiffant à mefure que la dépenfe du réfervoir diminuoit. Je cherchai enfuite pourquoi l'expérience s'accordoit fi mal avec le calcul, & je compris que cela venoit des tuyaux, dont les calibres étoient de la grandeur convenable toutes les fois que le réfervoir de Saint-Pierre dépenfoit l'eau qui chaffoit l'air, dont le choc élevoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$; mais ce calibre ne convenoit plus à mefure que la dépenfe de cette eau diminuoit, de même que le poids élevé par le choc de l'air, & il fe trouvoit trop grand, puifque fon calibre étoit ainfi moins plein, d'où s'enfuivoit fans doute que l'air fe diffipoit en partie par le vuide en remontant vers les trompils. Enfin, j'inférai qu'il falloit néceffairement que le calibre des tuyaux de la forge Saint-Pierre fût au calibre de ceux de toute autre forge, en raifon de la dépenfe de l'eau du foufflet de celle-là à la dépenfe de l'eau du foufflet de l'autre, de forte qu'en nos expériences rapportées dans nos deux dernières tables, l'effet devoit être le même, comme fi en chacune d'elles c'étoit une forge diftincte & féparée dont les calibres des tuyaux fe trouveroient conformes à cette analogie. Nous fommes donc fondés à affurer que les tuyaux de ces forges auroient dû être différens en chacune de nos expériences, afin que tout l'air chaffé fe confervât pour le foufflet. Voyons maintenant ce qu'il a dû arriver de ce que rien n'a changé de la part des inftrumens qui compofent ces foufflets.

Les tuyaux reftant les mêmes, l'air chaffé en chaque expérience s'eft répandu felon toute la grandeur des calibres, & il n'y a eu que la partie occupée fans ceffe par l'eau tom-

bante qui a conſervé l'air du ſoufflet; le reſte s'eſt diſſipé en remontant vers le haut, ſelon la partie de la baſe non occupée par cette eau : c'eſt pourquoi, en nommant A, a les ouvertures par où ſe font les dépenſes d'eau; H, h, les hauteurs de l'eau au deſſus de ces ouvertures A & H répondant à ce qui ſe paſſoit à la forge Saint-Pierre lorſque le poids élevé étoit de 25 onces $\frac{1}{2}$, $A\sqrt{H}$ & $a\sqrt{h}$ pourront exprimer ces dépenſes. Soient B & b les calibres des tuyaux, on aura, 1.° $A\sqrt{H}$, $a\sqrt{h}$ :: B, $b = \frac{aB\sqrt{h}}{A\sqrt{H}}$; 2.° en nommant Q la quantité d'air qui auroit dû être chaſſée ſelon nos règles, & q celle qui s'eſt conſervée pour le ſoufflet, on aura $B : b = \frac{aB\sqrt{h}}{A\sqrt{H}} :: Q : q = \frac{aQ\sqrt{h}}{A\sqrt{H}}$ pour la quantité d'air conſervée pour fournir au ſoufflet, ou bien celle qui choquoit le bras du tourniquet pendant nos expériences; formule à ſuivre quand les ouvertures ſont différentes, mais quand $A = a$, elle ſe réduit à celle-ci, $\frac{Q\sqrt{h}}{\sqrt{h}} = q$.

C'eſt ſur elle qu'on a calculé la cinquième colonne de chacune de nos deux dernières tables, ayant eu attention dans l'une & l'autre de ſe ſervir à propos, tantôt de l'ouverture au fond des réſervoirs, tantôt de celle que l'extrémité des trompils détermine, ainſi que nous l'avons expliqué dans l'article II.

Arrêtons-nous maintenant ſur le moyen de tirer, par le ſecours des tuyaux, la plus grande quantité d'air poſſible d'un volume d'eau qui s'y précipite, & jetons les yeux, 1.° ſur la table pour la forge de Saint-Pierre. Nous remarquerons dans la ſeconde ligne, que le poids qui auroit dû être élevé par le choc de l'air, en conſéquence de nos règles, eſt de 23 onces 48 grains, marqué dans la quatrième colonne, & qu'il ne devoit être que de 22 onces $\frac{1}{8}$, eu égard à la correction des calibres que la cinquième colonne renferme, & que l'expérience l'a donné de 22 onces, qu'on trouve dans la troiſième colonne. Paſſons à la troiſième ligne, nous y verrons auſſi des différences, & que le poids de 19 onces de l'expérience ſurpaſſe celui de 17 onces $\frac{1}{2}$ de la cor-

rection des calibres; & continuant de même dans les autres lignes de la table, on verra que les différences entre les poids de l'expérience & ceux que donne le calcul en conséquence des calibres, sont à peu-près égales entr'elles, à compter depuis la troisième ligne. Cela nous conduit à dire que quand les poids de l'expérience sont plus forts que les poids correspondans de la cinquième colonne, il doit arriver quelque changement à l'eau qui tombe dans les tuyaux, & qu'elle y conserve mieux les effets de sa réduction en gouttes, puisqu'alors elle donne plus de vent. Voici comme je l'explique. Il arrivoit, l'air élevant par son choc un poids de 25 onces $\frac{1}{2}$, que toute l'eau ne se divisoit pas, & que les calibres des tuyaux n'avoient pas assez de grandeur pour que l'eau qui s'enfloit de la façon que nous l'avons dit ci-dessus, n'atteignît pas en partie les parois des tuyaux, où étant parvenue, elle découloit tout le long jusqu'aux pierres sans se diviser & sans y chasser par conséquent d'air; effet bien représenté par ce qu'on voit dans une bouteille qu'on remplit en y versant obliquement quelque liquide: cette quantité d'eau dérivée diminuoit sans contredit à mesure que la dépense du réservoir diminuoit aussi, puisqu'un moindre volume d'eau trouvoit les mêmes calibres à parcourir. On ne s'aperçoit pas, dans la seconde ligne de la table, que l'eau cesse de se dériver le long des parois, puisque le poids de l'expérience est approchant le même que son correspondant corrigé, eu égard aux calibres, l'un & l'autre étant moindre que celui de la quatrième colonne; mais on voit dans la troisième ligne que l'eau ne doit pas y atteindre, puisque le poids de l'expérience surpasse celui que donne la correction des calibres; & puisque cela se soûtient de même dans les autres lignes. l'eau prend donc, dès cette troisième ligne, toute son extension, sans qu'il en parvienne aux parois: c'est donc là que se fait le *maximum,* afin que toute l'eau concoure à former le soufflet. C'est donc lorsque le poids de l'expérience a été trouvé de 19 onces, que les calibres de la forge étoient de la grandeur convenable, & ils étoient trop petits lorsqu'il

y passoit toute l'eau qui produisoit le soufflet de 25 onces $\frac{1}{2}$. D'où il suit qu'on ne pouvoit pas se promettre un plus grand poids en rendant ces calibres plus petits, puisque l'eau y trouvant alors un moindre calibre à occuper, pourroit moins s'étendre, & une plus grande partie iroit découler en pure perte le long des parois.

D'un autre côté ce poids de 19 onces que donne l'expérience, & marqué dans la troisième colonne, étant plus grand en vertu des calibres qu'avoient les tuyaux, que celui de 17 onces $\frac{1}{2}$, correspondant que donneroient les tuyaux, leurs calibres étant corrigés, il est visible, en prenant ce *maximum* pour base de nouveaux calculs, que le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$ de la première expérience se trouveroit moindre en employant les mêmes règles que nous avons données, quoiqu'on substituât aux tuyaux de cette forge de plus grands, dont les calibres seroient agrandis selon la formule ci-dessus $\frac{Q\sqrt{h}}{\sqrt{H}} = q$.

Ce qui résulte des expériences faites à la forge de Queille, nous aidera à connoître que le *maximum* vrai ne se trouve pas lorsque le poids de l'expérience étoit de 19 onces, mais qu'il est en effet lorsque le poids élevé étoit de 25 onces $\frac{1}{2}$; Car, selon nos règles, le plus grand poids à élever par le choc de l'air à cette forge de Queille, a été trouvé de 25 onces $\frac{1}{4}$. au lieu de 23 onces $\frac{1}{2}$ que l'expérience a données: or les dépenses de l'eau des réservoirs de ces deux forges, selon les dimensions que nous en avons rapportées, sont entr'elles :: $\frac{19}{72} \times \frac{109}{50}$, à $\frac{17}{72} \times \frac{32}{15}$, c'est-à-dire, approchant :: 8 : 7. Il eût été nécessaire que les calibres de leurs tuyaux eussent été dans la même proportion pour produire le poids de 25 onces $\frac{1}{4}$, en se conformant à la formule ci-dessus; mais étant égaux, il a dû se dissiper de l'air par ceux de la forge de Queille, dans la raison de 7 à 8, & ne s'en conserver que les $\frac{7}{8}$, c'est-à-dire, 22 onces $\frac{3}{8}$ pour le soufflet, au lieu de 23 onces $\frac{1}{2}$ qu'a données l'expérience. On voit que les autres poids de cette dernière table, pris dans le même ordre que nous venons de le faire pour la seconde table, donnent des

différences ſemblables, & montrent auſſi que ſi les calibres de Queille ſont tels qu'ils contribuent à augmenter la quantité d'air, parce que l'eau n'atteint pas les parois des tuyaux, ils en font perdre en même temps une plus grande quantité, & plus encore en cette forge-ci qu'en celle de Saint-Pierre, à cauſe des trop grands calibres qu'ils ont. On peut donc, avec beaucoup d'apparence, établir que les calibres des tuyaux de la forge de Saint-Pierre étoient de la grandeur qu'il falloit pour le vrai *maximum*, lorſque le choc de l'air élevoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$, en vertu du volume d'eau correſpondant. Nous ſommes d'autant plus portés à le croire, que la pratique conſtante du Languedoc & des Pyrénées eſt de donner à tous les tuyaux de leurs forges un égal calibre, en variant à volonté les ouvertures des réſervoirs & des trémies par où l'eau s'y précipite, eu égard aux hauteurs de chûte, afin de produire à peu près en toutes un ſoufflet d'égale force. La pratique ſeule ne pouvoit guère aller au delà: quand même elle auroit été aſſez ingénieuſe pour déterminer avec préciſion tous les inſtrumens du ſoufflet d'une forge ſur lequel elle auroit été exercée, ce modèle ne pouvoit plus, ou très-rarement, être répété, ſoit à cauſe des hauteurs des chûtes différentes dans toutes les forges, ſoit à cauſe des différentes quantités d'eau qu'on pouvoit ou qu'on devoit y employer. Il a fallu ſe contenter, dans ces changemens inévitables, de conſerver conſtamment en tous les ſoufflets de cette eſpèce les mêmes dimenſions aux inſtrumens dont on n'a pas bien connu les uſages, & on a varié ceux qu'on a cru bien connoître: un tel jeu du haſard a produit ſans doute quelques-uns de ces ſoufflets où toutes les pièces concourent au plus grand effet, & nous ne pouvons pas douter que la perfection de celui de Saint-Pierre ne lui ſoit dûe.

Quoique nous ayons ajoûté des découvertes utiles à ces ſoufflets, nous ne nous flattons pas de les avoir mis dans leur dernier état de perfection; j'avouerai au contraire ſans peine, qu'à travers toutes nos expériences & nos calculs il règne dans cet ouvrage des différences propres à jeter quelque

incertitude ſur nos règles ; mais outre qu'en général il eſt rare que les expériences ſoient d'accord précisément avec la théorie, notre matière eſt d'ailleurs plus ſuſceptible que bien d'autres de cette difficulté, parce que ces règles font abſtraction, 1.° des différentes conſtitutions de l'air, qui, comme on ſait, changent ſouvent & de temps à autre très-ſenſiblement ; 2.° des erreurs qui ſuivent preſque toûjours la complication des élémens qu'il faut employer dans les calculs ; 3.° elles font abſtraction auſſi de l'humidité plus ou moins grande qui flotte dans l'air de nos trompes, ſelon qu'il eſt plus ou moins dilaté, humidité que j'ai aperçue en faiſant l'expérience du choc de l'air contre le bras du tourniquet dont je me ſervois, le long duquel je vis à la forge de Saint-Pierre ſe former un ſillon humide de quelques pouces de longueur ; 4.° enfin, on ne peut tenir compte des pertes de l'air qui ſe font, ou par les joints des tuyaux, ou par ceux des planches des trompes, ou par les ouvertures qui en laiſſent écouler l'eau. Malgré cela, il nous paroît qu'on peut employer nos règles utilement, fondés ſur ce que d'illuſtres Auteurs en ont établi d'autres ſur le mouvement de l'air, ſans aucune modification, quoiqu'elles ſoient ſujettes à des variations ; telle eſt entre autres celle qui nous apprend que le poids élevé par le choc de l'air ſortant par le canon d'un ſoufflet, eſt au poids qui agit ſur le panneau comme l'ouverture du canon eſt à la ſurface du panneau ; règle qui n'eſt vraie que quand la conſtitution de l'air ſe retrouve préciſément la même qu'il avoit au moment où l'expérience l'a fixée.

Nous avons pû remarquer dans ce qui a été dit à l'occaſion du plus grand effet, qu'il ne doit pas ſe faire du vuide dans les tuyaux vers leur extrémité emboîtée dans les trompes, parce que c'eſt-là où l'eau & l'air doivent occuper en plein les calibres. C'eſt donc en vain que la force de l'air parvenu à la trompe, où il ſouffre une eſpèce de compreſſion, fait effort contre celui qui vient ſans ceſſe des tuyaux pour le faire remonter & pour remonter lui-même ; il eſt entièrement repouſſé en même temps par la chûte continuelle des gouttes d'eau, & contraint de ſouffler le feu. Auſſi eſt-il inutile de ménager

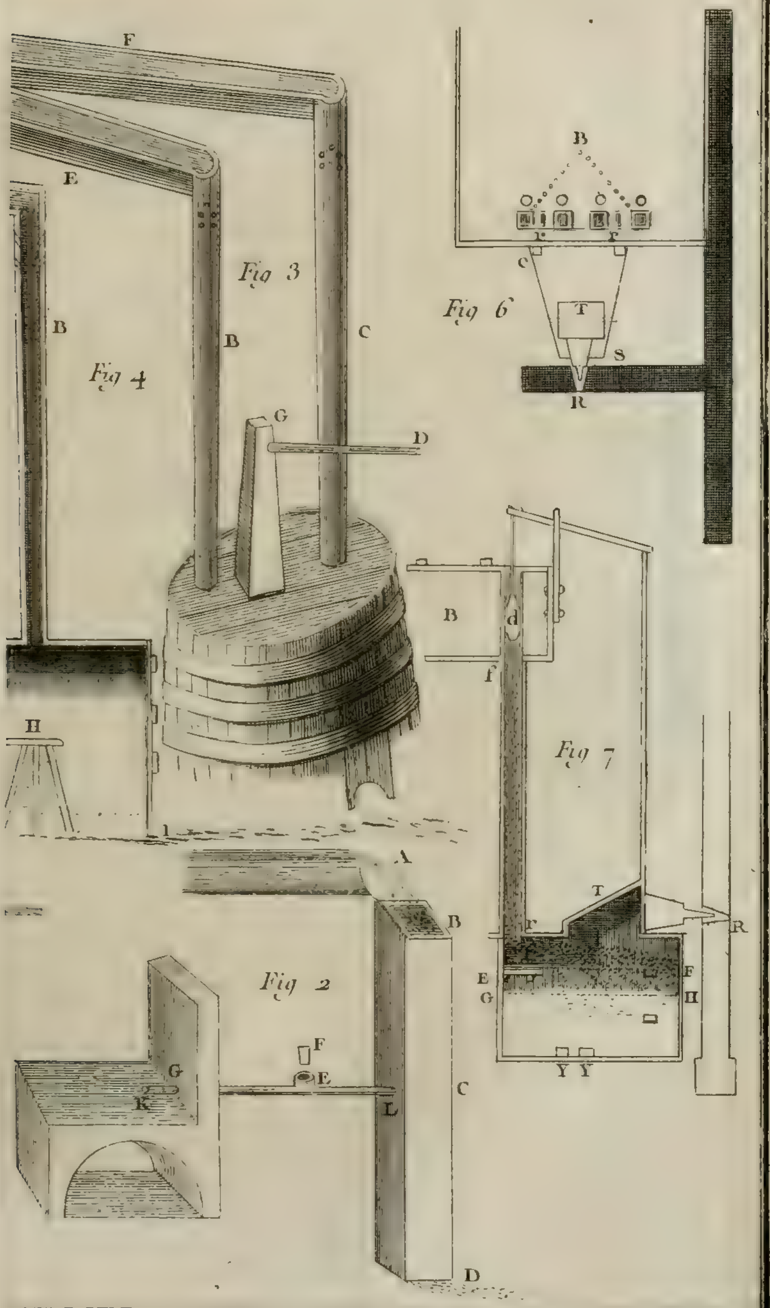
les ouvertures sur les pierres ou sur les sellettes avec tout le mystère & l'appareil qu'y portent nos constructeurs, favorisés par l'obscurité de l'espèce de cachot où cela se passe; on ne doit y être occupé que du moyen de faire rejaillir l'eau dans la trompe, de manière que l'air qui y est chassé passe seulement par la thuère, sans craindre de rendre ces ouvertures trop grandes, ou de trop éloigner des tuyaux les pierres ou les sellettes.

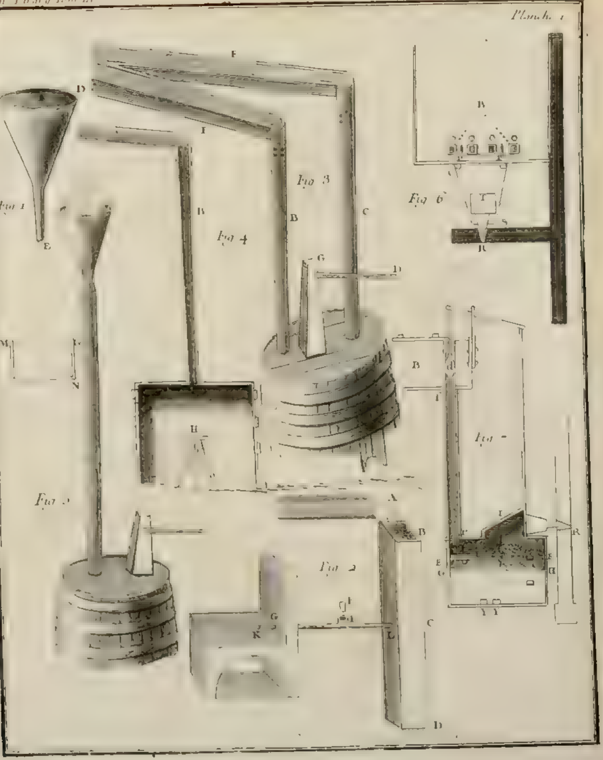
Il est donc très-nuisible, pour tirer tout le parti possible d'une chûte d'eau qu'on destine au soufflet d'une forge, de la partager en deux parties, dont l'une est employée à donner l'air au soufflet, & l'autre à le conserver, ainsi que cela est pratiqué dans les forges dont nous avons parlé ci-dessus, puisque cette dernière chûte n'est pas mise à profit, & qu'il est très-rare qu'elle ne doive être indispensablement employée à ménager l'eau, qui souvent manque aux forges les mieux entendues, & pour tirer parti de certains emplacemens qu'on seroit forcé d'abandonner sans cela, ou encore pour faire de nouvelles forges, qui ne sauroient être établies sans cette économie.

Cela est sensible par le calcul appliqué à la description des soufflets de M. Mariotte. On emploie la hauteur de 30 pieds pour avoir ce soufflet, & celle de 15 pieds pour le tuyau de bois ou de fer blanc destiné uniquement à conserver l'air: voilà ces 15 pieds en pure perte, puisque ces tuyaux ne servent qu'à faire la fonction de nos trompes. On peut donc assurer que la quantité d'air porté au soufflet par ces instrumens, est à la quantité d'air, en employant ceux du Languedoc, des Pyrénées, & vrai-semblablement ceux du Dauphiné, comme $\sqrt{30}$ pieds est à $\sqrt{45}$ pieds, ou approchant, comme 4 est à 5. Un tel avantage mérite bien qu'on y ait égard; on doit même croire qu'il seroit augmenté par d'autres économies attachées à la pratique du Languedoc, des Pyrénées & du Dauphiné, soit par la façon dont l'eau se divise & chasse l'air, soit du côté des trompes, où l'eau ne se précipite pas au fond, comme cela se pratique aux cuves des autres forges.

MÉMOIRE

Planche 1.




Planch. 1
Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7

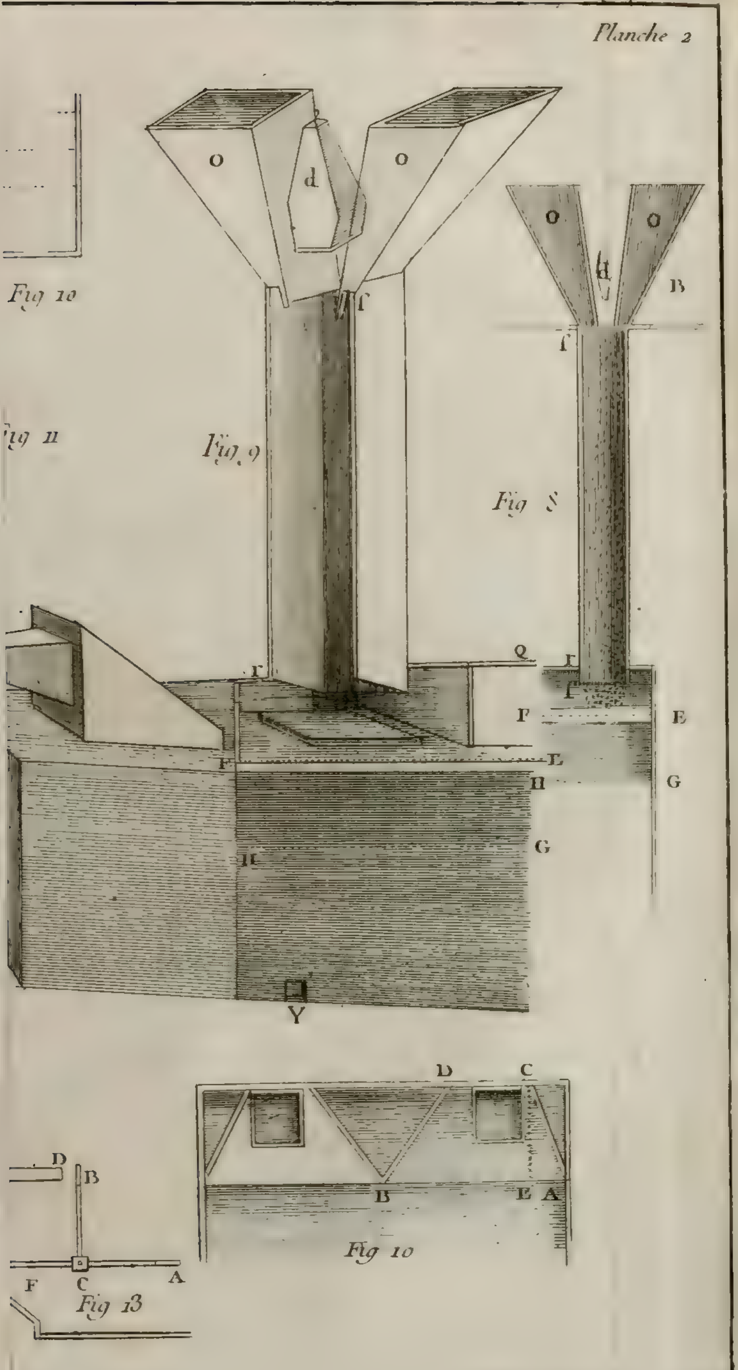
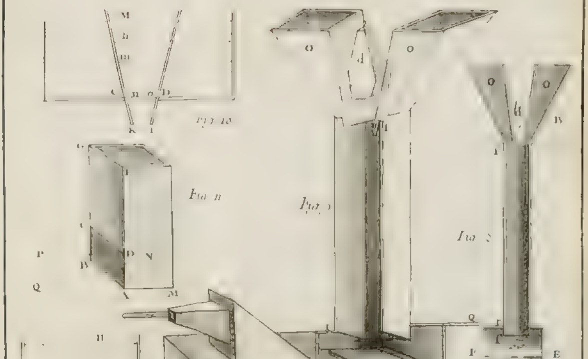


Planche 2
Fig 10
Fig 11
Fig. 9
Fig 8
o
o
d
f
o
o
d
B
f
Q
r
r
F
E
F
L
H
G
G
H
Y
D
C
B
E A
Fig 10
D
B
F
C
A
Fig 13

Planche 2



MÉMOIRE

Sur des Vers trouvés dans les ſinus frontaux, dans le ventricule, & ſur la ſurface extérieure des inteſtins d'un Cheval.

Par M. BOURGELAT, Correſpondant de l'Académie.

LES Auteurs qui ont traité de l'Hippiatrie, & en particulier des Vers qui tourmentent les Chevaux, ne reconnoiſſent que ceux qui en habitent ordinairement les inteſtins ou l'eſtomac: ceux qui ſéjournent dans le ventricule, ſont, ſelon Caracciolo, Ruini, Liberati, Francini, Soleyſel & M. de Garſault, courts, rougeâtres, velus & entrecoupés de pluſieurs anneaux. Ce dernier a prononcé déciſivement que ces inſectes ne ſont point dangereux: tous les Auteurs qui l'ont précédé ſoûtiennent d'un commun accord qu'ils rongent & percent enfin les tuniques du viſcère dans lequel ils ſe tiennent. Je n'ai pas été témoin de ces funeſtes effets, mais ce n'en eſt pas aſſez pour me donner le droit de porter un jugement contraire.

Les vers inteſtinaux ont été rangés ſous trois eſpèces; Soleyſel en a admis une quatrième, dont il n'eſt fait mention nulle part, & que je n'ai jamais vûe. Privé du talent de bien décrire les objets, il auroit au moins dû nous en tracer la repréſentation. La première eſpèce comprend des vers blancs, très-unis, d'un diamètre bien moindre à chacune de leurs extrémités qu'au milieu de leur corps, & quelquefois de la longueur d'un demi-pied. M. de Garſault nous les préſente comme des animaux redoutables, tandis que Soleyſel ne les déclare pas tels.

La ſeconde eſpèce diffère peu de ceux qui ſont nichés dans l'eſtomac; la figure en eſt la même, ils ſont ſeulement plus petits, & n'ont d'ailleurs point de trompes: ce ſont

précisément ceux que nous appelons *moraines*. Les mouches à deux aîles dont ils tirent leur origine, & qui cherchent, ainsi qu'il a été observé, à déposer leurs œufs dans les intestins de l'animal, les jettent, selon les apparences, en une énorme quantité sur l'herbe dont on alimente les chevaux; car tous ceux que l'on retire du verd y sont extrêmement sujets.

La dernière sorte de vers, considérés dans les intestins, est d'autant plus à craindre, que je puis certifier qu'ils en percent quelquefois les membranes, & passent hors du canal par les ouvertures qu'ils y ont faites. Dans un cheval épileptique, qui tomboit toûjours dans les premiers momens du travail, & qui demi-heure après sa chûte se relevoit & cheminoit comme s'il n'eût point eu d'accès, j'en ai trouvé sept ou huit qui s'étoient fait jour au travers des tuniques; ils étoient tels qu'on les dépeint, c'est-à-dire, blancs, extrêmement déliés, & ressemblans à de grosses aiguilles.

Loëincisen, Écrivain Allemand, assez diffus par lui-même, & qui n'avoit pas besoin des augmentations stériles dont Trichter a cru orner son ouvrage, divise les vers des chevaux en vers intérieurs & en vers extérieurs.

Il attribue aux premiers, c'est-à-dire, aux vers intérieurs qui sont logés dans le ventricule dont ils corrodent les membranes, une forme que je n'ai point aperçue; c'est celle des hannetons & des insectes qui naissent dans les bourses charnues du cerf. Il appelle en général ceux des intestins *Vermes equitantes :* il prétend qu'il en est de semblables à ceux que produit la chair putréfiée; que d'autres, qui sont engendrés par le flegme, sont comme des vers de pluie; & qu'enfin ceux du *rectum*, nés de la fiente corrompue, sont infiniment plus courts: celui qu'il nomme *vers tranquille*, n'est ni assez précisément défini, ni assez bien décrit, pour qu'on puisse en imaginer seulement l'existence. A l'égard des vers extérieurs qu'il désigne par les noms de *Vermis equitans*, de *Ver volant*, de *Ver perçant*, de *Ver rouge*, de *Ver noir*, de *Ver sanguin*, j'avoue que je n'aurois jamais eu l'idée qu'il nous en donne. Comment adopter en effet pour la cause & pour le principe

des vers qui ſont ſitués entre cuir & chair, un froid exceſſif, un exercice trop violent, un refroidiſſement occaſionné ou par un long ſéjour dans un lieu humide, ou par une boiſſon trop froide? Comment concevoir encore qu'une maladie de cette ſorte ſoit incurable, & de plus, contagieuſe, puiſqu'elle ſe communique par la reſpiration, par l'habitation, comme par l'attouchement immédiat?

Quoi qu'il en ſoit, la deſcription qu'il en fait ne paroît avoir aucun rapport avec ces ſortes de gales ſingulières, infiniment plus rares dans les chevaux que dans les vaches, & fort communes dans la province d'Eſſex, où les vermiſſeaux qu'elles contiennent ſont dénommés *Wornils*. Le petit nœud, la légère élévation que l'on aperçoit d'abord à la peau de ces animaux, dans l'endroit où elle a été percée par la mouche qui a dépoſé ſon œuf dans la chair, groſſit inſenſiblement; elle devient ronde, la ſuperficie en eſt inégale, & elle renferme un ver que l'on trouve couché au milieu d'une matière purulente, & qui quelquefois acquiert un volume pareil à celui du bout du doigt. Ces tumeurs multipliées ſur un cheval qui ne reſſentoit d'autre incommodité que celle d'une demangeaiſon violente, trompèrent, il y a peu de temps, des Maréchaux & de prétendus connoiſſeurs, qui les regardoient comme autant de boutons de farcin. L'expérience eſt plus frappante, & étoit plus à leur portée que le raiſonnement; auſſi ne cherchai-je à leur démontrer leur erreur qu'en conduiſant l'animal à une guériſon entière, à l'aide de quelques remèdes extérieurs, & qui auroient été aſſurément inſuffiſans pour détruire le virus qu'ils accuſoient. Ce n'eſt pas que je ne convienne que les tumeurs qu'il ſuſcite ſoient ſouvent farcies de vers; mais outre qu'il a des caractères diſtincts qui le manifeſtent, & des ſymptomes auxquels on ne ſauroit ſe méprendre, ces inſectes ne ſont point ſolitaires, & ſont au contraire en nombre conſidérable dans le même bouton, comme les elcophages du corps humain, dont ils diffèrent peu, & auxquels on pourroit pluſtôt dire qu'ils ſont ſemblables.

Les Anglois, & principalement Gibſon & Bracken,

gardent un ſilence profond ſur toutes les ſortes de vers dont les autres Auteurs ont fait une peinture plus ou moins exacte; ils aſſignent à des animalcules courts, très-petits, pourvûs d'une petite queue blanche & d'une tête rouge & aſſez groſſe, une place dans le *rectum*, & ils farciſſent les autres inteſtins d'une autre eſpèce de vers courts, épais, & qui ont une tête dure & noire. Les premiers ſont appelés *Bots*, & les ſeconds *Truncheons*; ces inſectes ſont les ſeuls qu'ils ont remarqués dans les chevaux. Partiſans outrés du ſyſtème de la digeſtion par la trituration & par le broiement, tous les deux ſoûtiennent qu'il eſt auſſi difficile à un ver de naître & de ſubſiſter dans l'eſtomac, qu'à un rat de vivre ſous une meule de moulin pendant qu'elle eſt en mouvement. Marckam eſt d'un ſentiment entièrement oppoſé; il avance même qu'il n'a jamais ouvert de ventricule qu'il n'y ait trouvé nombre de ces vers que Gibſon & Bracken exilent & relèguent impitoyablement dans le *rectum*: ainſi voilà des Écrivains d'une même nation en contradiction ſur un point qui ſera bien-tôt éclairci, ſi pour en juger nous en appelons nous-mêmes à des faits qui dans le corps de l'homme & dans celui de l'animal ont mille fois fixé notre attention.

Je n'ai garde de reclamer ici ceux dont la réalité ſeroit conteſtée avec raiſon par les eſprits même les plus crédules. Il faut renoncer à ce merveilleux, que la Nature même deſavoue, pour ne s'attacher qu'à des poſſibilités dont une ſuite d'obſervations conſtantes & répétées nous a démontré l'évidence; elles ſont telles, ces obſervations, que le nombre en rend le choix difficile. Parlerai-je de celles d'Hellwig, auxquelles Seroëk a ajoûté des ſcholies? le texte & le commentaire nous fourniſſent des preuves abondantes de la génération des grenouilles, des chenilles, & des inſectes de toute eſpèce dans le ventricule. Recourrai-je à celles d'Oligerus Jacobæus, de Ruland, de Paullini, d'Horſt, de Beccher, de Minderer & de Scheack? elles confirmeront irrévocablement les premières, & ne laiſſeront pas le moindre prétexte au doute. Je ne dois pas néanmoins déguiſer que la préſence de

ces inſectes n'a pû entièrement ſubjuguer ceux qui parmi les Médecins ont penſé que l'eſtomac n'eſt point un lieu favorable au développement des œufs vermineux : la tranſmigration des vers, pluſtôt remontés des inteſtins qu'éclos dans ce viſcère, a été pour eux une reſſource dont Gibſon & Bracken ont profité. Craft, dans une de ſes Lettres à Hildan, n'a eu d'autre objet que de la leur enlever. Hildan lui-même ſe flattant de renchérir ſur les raiſons de Craft, a allégué l'amertume de la bile & l'horreur que ces inſectes ont pour tout ce qui eſt amer ; d'où il a conclu que cette voie ne peut être libre pour eux que dans des ſujets dont le canal cholidoque eſt obſtrué. Mais il y a des vers dans la véſicule du fiel même ; il en eſt qui non ſeulement ſe nourriſſent, mais qui écloſent dans des matières d'une amertume inſigne : ainſi la foibleſſe de cette objection ne pouvoit rien contre celle de l'opinion qu'il cherchoit à combattre. Il auroit attaqué cette erreur juſque dans ſa ſource & dans ſon principe, 1.° s'il eût affirmé que le ventricule de certains animaux, ſains ou malades, n'eſt preſque jamais dépourvû de vers ; tel eſt celui des ânes & des chevaux, il en eſt toûjours farci, ſoit à raiſon de leur nourriture ordinaire, ſoit à raiſon de leur digeſtion : 2.° ſi, en remontant à la conformation de cet organe & à la diſpoſition des alimens qui s'y diſſolvent, il eût fait voir que la trituration, dans ſon acception véritable, ne peut point ſignifier un contact, un broiement rude & fort, dont une enveloppe mince & flexible ne peut être capable, mais une ſimple action organique qui conſiſte dans les contractions réitérées de cette poche membraneuſe, & qui pêtriſſant ou malaxant les alimens pluſtôt qu'elle ne les briſe ou ne les mout, ne ſauroit s'oppoſer ni au développement, ni au ſéjour des inſectes, qui trouvent dans ce ſac & la chaleur néceſſaire pour réveiller les parties imperceptibles de l'embryon dans l'œuf, & les ſubſtances alimenteuſes convenables à ceux qui en ſont ſortis.

Cette vérité recevra encore un nouveau jour & un nouvel appui dans ce Mémoire, dont le ſujet m'a paru d'autant plus

intéreſſant, que relativement aux connoiſſances répandues dans tous les traités d'Hippiatrique, il préſente des phénomènes conſtamment ignorés, ſoit que l'on conſidère l'eſpèce de vers qui en ſont l'objet, ſoit que l'on enviſage les lieux dans leſquels les inſectes dont il s'agit étoient contenus.

Un cheval, malade depuis un temps infini, avoit épuiſé la ſcience de trois Maréchaux, qui d'un commun accord en avoient entrepris la guériſon, & qui avoient tenté des remèdes de tous les genres, dans l'eſpérance de rencontrer celui que l'art leur auroit indiqué, ſi le mal leur avoit été connu. Ce cheval mangeoit conſidérablement, & ſe trouvoit néanmoins dans une grande exténuation; ſouvent, lorſqu'il paroiſſoit ſaiſir la nourriture avec le plus d'ardeur, il étoit obligé de l'abandonner pour ſe livrer à l'agitation la plus violente, & ce ſigne de quelques douleurs exceſſives étoit joint à une eſpèce de fureur avec laquelle il s'ébrouoit après avoir donné de la tête contre tout ce qui ſe préſentoit à lui. Les accidens n'étoient pas continuels, mais les paroxyſmes ni les intermiſſions n'étoient ſujets à aucune période réglée; tantôt l'animal jouiſſoit pendant quelques jours d'une ſorte de tranquillité, tantôt les accès ſurvenoient pluſieurs fois dans la même journée. Avant & après cet accès, c'eſt-à-dire, hors des temps où il ſouffroit, il étoit dans un affaiſſement extrême, ſes yeux devenoient ternes & larmoyans, il portoit la tête baſſe, ſes oreilles étoient froides, & il mangeoit avec précipitation; de plus, ſes urines étoient très-chargées, ſes excrémens rarement maronnés étoient tels que lorſqu'un cheval eſt atteint d'un flux de ventre; il étoit enfin ſingulièrement altéré, & lorſqu'il avoit bû abondamment, il paroiſſoit ſoulagé, du moins quant aux tranchées, que dénotoit l'attention avec laquelle il conſidéroit auparavant ſes flancs.

Conſulté ſur une maladie dont les ſymptomes étoient auſſi particuliers, & ne m'attachant d'abord qu'aux principaux accidens, je préſumai qu'il y avoit un vice dans la tête; mais je ne pouvois rien ſtatuer de précis & de certain, ni ſur l'eſpèce du vice, ni ſur le local: l'ébrouement fréquent me fit

néanmoins ſoupçonner que le nez, & notamment les ſinus, pouvoient en être le ſiége. Je n'apercevois, il eſt vrai, aucun écoulement qui pût me déterminer à penſer qu'il s'agiſſoit d'une tumeur ou de quelques ulcérations, je pouvois cependant croire qu'il y avoit quelque engorgement, & que la matière étoit trop épaiſſie pour avoir une iſſue libre à travers toutes les anfractuoſités que l'on obſerve dans les foſſes naſales; mais cet engorgement & cette humeur arrêtée n'auroient que très-difficilement opéré tous les effets dont j'étois témoin; auſſi n'en cherchai-je la véritable cauſe que dans la préſence & dans l'action de quelques vers tels que ceux que Verheyen remarqua dans les ſinus frontaux des bœufs lors de cette maladie qui déſola la Flandre, & que les habitans du pays appeloient *deuſicheÿt*.

Quel que dût être le principe du mal, je ne riſquois rien à mettre en uſage des ſternutatoires, puiſqu'ils ne pouvoient, en ſuſcitant des ébrouemens plus fréquens & plus forts, que délivrer les cavités des naſeaux, ou de l'humeur retenue, ou des inſectes que j'y ſuppoſois: j'y fis donc ſouffler parties égales de tabac & de bétoine; cette poudre agit avec une efficacité merveilleuſe, & répondit ſi parfaitement à mon attente, que l'animal en s'ébrouant, & après un nombre d'efforts, jeta au loin par le naſeau du côté droit, deux petits vers dont la ſortie juſtifia mes conjectures. Ces vers étoient longs, l'un de quatre lignes, & l'autre de trois; leur diamètre étoit proportionné à leur longueur; ils étoient tous les deux d'un blanc tirant ſur le jaune, également velus & entrecoupés d'anneaux très-bien marqués; ils n'avoient point de pieds, & ils étoient pourvûs de deux eſpèces de trompes mouvantes, & qui me parurent réellement caves, conſidérées avec le microſcope; elles étoient placées chacune à côté d'une ouverture imperceptible, que je regardai comme la bouche, & dans laquelle ces trompes me ſemblèrent aboutir; au deſſus de cette ouverture étoient deux petits points noirs encore moins ſenſibles, & que j'enviſageai comme les yeux de ces animalcules.

Encouragé par ce premier ſuccès, qui, en me garantiſſant la nature de la maladie, me permettoit d'en eſpérer de nouveaux, j'employai le même genre de médicamens pendant pluſieurs jours; le cheval rendit encore deux de ces vers, & le calme ſuccédant aux vives agitations, je ſubſtituai à la poudre une injection anthelmintique faite avec un mélange de vin d'abſynthe & de ſuc de pourpier.

La tranquillité n'étoit pas néanmoins rétablie par-tout; la fiente de l'animal étoit toûjours peu liée; ſon inſatiable avidité, l'action de regarder fréquemment ſon flanc, tous ces ſymptomes, en un mot, que j'ai déjà décrits, ſubſiſtoient encore, & la lumière qui venoit de m'éclairer ſembloit m'indiquer un même vice à combattre dans les premières voies. Il s'agiſſoit de déterminer d'abord ſi je débuterois par ſolliciter une évacuation, ou par adminiſtrer des vermifuges: le dévoiement conſtant, qui pouvoit être un effet des levains contenus dans l'eſtomac & des mauvaiſes digeſtions, fixa mon jugement; je vis dans l'animal aſſez de force pour ſoûtenir un léger breuvage purgatif, qui auroit été ſûrement précédé d'un vomitif également convenable dans le cas où les ſucs auroient été pernicieux, & dans celui où des inſectes auroient affecté le ventricule, ſi la Nature ne nous avoit interdit dans les chevaux cette ſorte de remède *. J'y fis

* Dans la recherche des raiſons pour leſquelles il eſt impoſſible à ces animaux de vomir, je n'ai pû découvrir la valvule que M. Lamorier, Chirurgien de Montpellier, prétend avoir vûe à l'orifice ſupérieur de leur eſtomac. Le ſavant Commentateur des Aphoriſmes de Boerhaave, M. van Swieten, ne l'a admiſe ſans doute que ſur ſon rapport écrit dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. J'ai appris que M. Bertin, Médecin-Anatomiſte de cette célèbre Société, auſſi curieux que M. Verdier de vérifier cette obſervation, n'en a point aperçu, & que M. Sue, preſſé d'examiner la queſtion par un Amateur ** de tous les arts, non moins fait pour les cultiver que pour les aimer, a vainement tenté de la trouver. Cette prétendue valvule va, ſelon M. Lamorier, de devant en arrière, & couvre près des deux tiers du diamètre de l'orifice; elle lui a paru avoir la forme d'un croiſſant dans pluſieurs eſtomacs qu'il a fait ſouffler & qu'il a fait ſécher, & il la compare à un des panneaux de la valvule du colon dans l'homme. Toutes les circonſtances relevées dans cette deſcription prouvent au moins que ſi M. Lamorier

** M. Poulletier de la Sale, Maître des Requêtes.

entrer

entrer l'aloës ſuccotrin & le mercure doux; il opéra de manière à me ſatisfaire, quoique les déjections ne fuſſent ſuivies & accompagnées d'aucuns vers. Je preſcrivis enſuite l'éthiops minéral, donné ſeulement à la doſe de quarante grains chaque matin dans une poignée de ſon, ſauf à augmenter cette doſe s'il en étoit beſoin. A peine l'animal en fut-il à la ſixième priſe, que j'entrevis un commencement de difficulté dans la déglutition, une chaleur au deſſus du degré naturel dans la bouche, & dans l'arrière-bouche une légère inflammation. Cet événement, auquel m'avoit déjà préparé un exemple que j'en avois eu en traitant deux autres chevaux, ne m'alarma pas: il ſuffit, pour n'en pas être étonné, de ſavoir que parmi ces animaux, comme parmi les hommes, il en eſt qui ſont plus ſuſceptibles les uns que les autres de l'impreſſion du mercure, & de connoître d'ailleurs la diſpoſition du voile ou de la cloiſon qui diviſe la cavité de leur bouche en deux portions. Non ſeulement ce ceintre flottant diffère du voile humain par l'abſence de la production cylindrique perpendiculairement ſuſpendue au milieu du bord libre de l'arcade poſtérieure, mais par ſon rapprochement de la baſe de la langue, préciſément au devant de l'épiglotte, rapprochement qui eſt ſi intime, qu'à peine aperçoit-on l'intervalle qui eſt entre ces parties. Cette cloiſon,

n'a pas vû, il a cru voir; mais ſa bonne foi ne ſauroit m'ôter le droit d'aſſurer, ſur-tout à l'ombre des garans que j'ai cités, que cette valvule n'exiſte non plus que les panneaux de celle qui eſt deſtinée à empêcher les matières de paſſer du cæcum & du colon dans l'iléon, & qu'il n'a apparemment enviſagée que d'après des préparations ſèches & toûjours éloignées de l'état naturel. Il devoit en conſidérer la conformation dans des ſujets frais, & il ſe ſeroit convaincu qu'à proprement parler elle n'a point de panneaux, puiſqu'elle eſt une ſorte de ſphincter formé par les fibres orbiculaires de l'iléon, & qui ſert à fermer l'extrémité de cet inteſtin. Au ſurplus, je ne tranſcrirai point ici tous les détails auxquels je me ſuis livré dans le quatrième volume de mon Hippiatrique, pour expliquer clairement la ſtructure & la poſition de ce viſcère dans le cheval. Cette même ſtructure m'a démontré ſenſiblement l'obſtacle & la barrière invincible qui ont échappé aux regards de M. Lamorier; mais les diſcuſſions dans leſquelles je ſerois obligé d'entrer, feroient la matière d'un ample Mémoire, & m'attireroient le reproche que mérite une digreſſion qui fait perdre de vûe l'objet principal qu'on ſe propoſe.

par l'obliquité de ſa poſition, intercepte auſſi tout paſſage de dedans en dehors, & elle s'ouvre comme une eſpèce de valvule de dehors en dedans: or le moindre gonflement à la baſe ou à la racine de la langue rétrécit encore cette ouverture, & pour peu que cette partie ſoit enflammée, les alimens ne peuvent être portés dans le pharynx en une auſſi grande quantité, & ſans cauſer de vives douleurs à l'animal.

Les révulſions qu'auroit pû produire une évacuation copieuſe, ne me parurent pas néceſſaires; des tempérans & quelques lavemens émolliens appaiſèrent ces deſordres, auxquels je n'aurois même pû remédier différemment, vû la foibleſſe dans laquelle étoit alors le cheval. Je lui fis prendre des pillules vermifuges compoſées avec les poudres de vipères, de petite centaurée, de rue & de coq de jardin, incorporées dans ſuffiſante quantité d'extrait de genièvre; mais tous mes efforts furent ſuperflus, l'animal tomba dans un maraſme total, & périt enfin malgré mes ſoins & le deſir que j'avois de vaincre une maladie qui attiroit les regards d'une foule de curieux plus jaloux des ſuccès des autres, qu'occupés des progrès de leur art.

Dans des circonſtances de cette eſpèce, il eſt difficile de ſe refuſer la ſatisfaction d'un examen qui peut nous dévoiler la nature de la cauſe morbifique & le ſiége où elle s'eſt fixée; j'y procédai donc, & je débutai par l'ouverture de la tête. Les parties renfermées dans le crâne étant dans une parfaite intégrité, je paſſai à celles qui conſtituent les naſeaux & qui en dépendent; je ne vis rien d'affecté ni dans les ſinus zygomatiques, ni dans les ſinus maxillaires, ni dans les cornets, mais je trouvai trois petits vers dans les ſinus frontaux, deux dans le côté droit, & un dans le côté gauche: ils avoient la même forme que ceux que le cheval avoit expulſés par l'ébrouement; ils étoient plus déliés, moins velus, & comme fixés & attachés à la membrane qui tapiſſe ces cavités. Cette tunique, qui naturellement y eſt diaphane, très-unie, & ſi ténue qu'elle mériteroit le nom d'arachnoïde,

étoit au contraire épaiſſe, rougeâtre, légèrement corrodée, & couverte d'une matière purulente & tenace, qui pouvoit à peine en être détachée. Tel eſt à peu près ſon état dans les chevaux morveux, avec cette différence que l'épaiſſiſſement de la membrane eſt plus conſidérable, que les exulcérations ſont plus multipliées, que la matière eſt plus fluide & plus abondante, puiſqu'elle s'écoule ſans ceſſe par les naſeaux, & que dans le ſujet dont il s'agit, jamais il n'y a eu le moindre flux, ni aucun des autres ſignes caractériſtiques de la morve.

Je tournai enſuite mes recherches ſur l'abdomen; j'en fis l'ouverture par une inciſion doublement cruciale, au moyen de laquelle je mis à découvert tout le paquet inteſtinal. Je tirai de côté, & hors du ventre, la maſſe énorme des gros inteſtins, pour fouiller & dans l'eſtomac, & dans les inteſtins grêles. Sur le champ j'aperçus ſur la ſurface extérieure de ceux-ci une multitude de vers, dont le plus grand nombre étoient en vie, & dont les autres étoient morts ou ſans vigueur; ils n'avoient aucune reſſemblance ni avec les rinaires, ni avec les vers à aiguilles, qui, dans le cheval épileptique dont j'ai parlé, étoient parvenus hors du canal par les voies qu'ils s'étoient frayées au travers des tuniques; ils étoient longs d'environ quatre ou cinq pouces, auſſi déliés que des fils, & ſans anneaux; la couleur en étoit blanche, ils avoient aſſez de fermeté, l'œil ne pouvoit pas s'aſſurer dans laquelle des extrémités étoit placée la tête. Je ne ſais ſi ce ne ſeroit point cette eſpèce de vers que Caracciolo a appelés *Scorſeri* ou *Filandre*, & qu'il dit naître entre les côtes. Quoi qu'il en ſoit, il étoit important de ſavoir le chemin que ces inſectes avoient pris pour ſe répandre ainſi du dedans au dehors: je ſuivis à cet effet, avec la plus ſcrupuleuſe exactitude, toute l'étendue des inteſtins, & j'eus la précaution de me munir d'une excellente loupe, pour diſcerner ou les ouvertures pratiquées, ou les cicatrices qui pouvoient en marquer au moins les veſtiges. Je n'en reconnus jamais la plus foible trace, les tuniques n'avoient ſouffert aucune

atteinte; & ce qu'il y eut de ſingulier, c'eſt que l'intérieur du canal ne contenoit aucun de ces animaux : du reſte, hors de ce même canal & dans la capacité de l'abdomen, il n'y avoit nulle poche, nul kiſte, nul abcès, nul ulcère, nul endroit particulier, en un mot, où l'on pût ſoupçonner qu'ils euſſent pris naiſſance, & d'où ils euſſent pû ſortir.

Ce phénomène ne fut pas le ſeul qui me frappa. Je ne crus pas qu'on dût imputer uniquement à ces vers toutes les douleurs dont l'animal avoit paru tourmenté; je jugeai donc à propos d'ouvrir le ventricule, & je trouvai dans ce ſac, dont la tunique intérieure étoit plus épaiſſe & en même-temps plus molle & plus ſpongieuſe qu'elle ne doit l'être, des inſectes d'un genre qui m'étoit abſolument inconnu.

Ils ont la forme d'un œuf alongé; leur longueur eſt d'environ cinq lignes, & leur plus grand diamètre eſt à peu près le quart de cette longueur.

On diſtingue trois anneaux ou filets de poils longs de demi-ligne, & s'élevant perpendiculairement autour de leur corps; le premier eſt comme un collier qui annonceroit où ſe termine la tête, laquelle auroit en ce cas environ la ſixième partie de la longueur totale: elle eſt un peu plus groſſe que l'extrémité oppoſée.

Le ſecond eſt comme une ceinture qui diviſe la longueur du corps en deux parties égales; le troiſième environne la partie poſtérieure à un ſixième près de ſon extrémité.

Les parties du corps entre le collier & la ceinture, & entre la ceinture & le dernier anneau, ſont formées en côtes de melon, par des cannelures longitudinales terminées par les anneaux extrêmes.

Dans chacune de ces cannelures & dans différens points de leur longueur très-près les uns des autres, ſont articulées des jambes, qui réunies deux à deux dans leur emmanchement avec le corps, ſe ſéparent immédiatement après, l'une à droite, l'autre à gauche. Ces jambes, à la première vûe, ne reſſemblent qu'à des poils plus longs que ceux des

anneaux; mais, par un plus long examen, on y découvre une articulation dans leur milieu, & deux griffes aux extrémités. De plus, ces cannelures étant fort multipliées, & chacune d'elles portant nombre de couples de ces jambes, on distingue à peine le corps au milieu de ce hérisson.

La tète & l'extrémité postérieure sont aussi garnies de poils, mais ces poils sont très-courts.

La première de ces parties est munie de quatre armes; deux d'entr'elles, qui sortent des deux angles de la bouche, sont des crochets plats, opposés par leurs plans, légèrement courbés en dehors & refendus à leurs extrémités en deux pointes aigues; dans leurs mouvemens, les deux pointes de l'un viennent s'adosser aux deux pointes de l'autre, & s'en écartent avec force.

Entre ces deux crochets on aperçoit deux espèces de trompes qui sortent des lèvres, ou peut-être deux crochets à peu près semblables aux deux premiers. Il y a un petit point noir à chaque côté de la naissance de l'un d'eux. Quant à la partie postérieure, elle est pareillement armée de deux crochets, qui ne diffèrent point des autres par leur figure.

Ces vers ne se portent d'un lieu à un autre que très-lentement, & qu'en se roulant de gauche à droite & de droite à gauche, car ils n'ont aucun mouvement vermiculaire ou d'ondulation: ils ont toûjours une multitude de jambes disposées dans l'une de ces directions, & prêtes à opérer leur marche, tandis qu'un nombre égal de celles qui sont dans la direction opposée, & qui détruiroit autrement en partie l'effet des premières, se couchent autour de leur corps comme des membres inutiles; les autres agissant alors librement, accrochent avec les griffes les parties qu'elles peuvent atteindre, se raccourcissent en se pliant, & amènent celles qui les suivent au point de s'accrocher à leur tour & de faire la même action au gré de ces animaux.

Si leur structure, si leurs armes sont effrayantes, la manière dont nous les vimes insinués dans la tunique interne

du ventricule ne l'eſt pas moins. Ils étoient nichés par leur tête, plus ou moins avant, non dans la portion dure & ſéche qui eſt une ſuite de la tunique interne de l'œſophage, & qui garnit une partie du ventricule du côté de l'orifice ſupérieur, mais dans la portion mamelonnée & veloutée, qu'ils n'avoient néanmoins pas ulcérée; ils s'y étoient fait de petites loges en en écartant les fibres, qui étoient elles-mêmes diſpoſées autour de quelques-uns comme les premiers linéamens qui forment les cocons des vers à ſoie; & ils y étoient tellement retenus par leurs crochets & par leurs griffes, qu'il fallut uſer de force pour les en tirer. J'imagine que toûjours fixés dans le même lieu, & poſtés à l'orifice des vaiſſeaux lymphatiques, ils ſe nourriſſoient du ſuc gaſtrique que ces mêmes vaiſſeaux déchargent en abondance dans l'eſtomac. Il paroît cependant incroyable que ces inſectes, tels que je les ai dépeints, puiſſent pénétrer dans des pores auſſi ténus: peut-être qu'ils s'y étoient introduits avant d'acquerir le volume qu'ils avoient; d'ailleurs, celui de leur tête étoit très-petit, & une expérience m'apprit encore la ſagacité avec laquelle ils pouvoient ſurmonter les obſtacles que leur préſentoit l'étroiteſſe des embouchures de ces tuyaux exigus. J'en laiſſai quelques-uns ſur une feuille de papier, après les avoir attentivement examinés; l'obſcurité de leur mouvement progreſſif, ou de rotation, les mettoit hors d'état de cheminer & de s'étendre au delà de cette feuille: le lendemain je les y trouvai vivans, mais deux d'entr'eux, qui avoient percé le papier & qui l'avoient très-diſtinctement diviſé & ſéparé en pluſieurs lames, avoient la tête nichée dans les écartemens qu'ils avoient faits; ainſi des ouvriers auſſi adroits & auſſi ſubtils pouvoient ſans peine entr'ouvrir les orifices des canaux dans leſquels je les ai vûs engagés.

Pour expliquer les routes qu'ont pû prendre les trois différentes eſpèces de vers dont il eſt queſtion, je dirai que les œufs des premiers ont été portés avec l'air inſpiré dans les ſinus, ou qu'ils y ont été chariés avec la matière qui ſe filtre

dans ces parties. Le premier de ces moyens paroît d'abord le plus abrégé & le plus vrai-ſemblable; l'air peut avoir inconteſtablement laiſſé, lors de ſon entrée & de ſon paſſage dans ces cavités, des œufs ou des animalcules imperceptibles dont il s'eſt trouvé chargé, ſoit que la mucoſité y eût acquis une certaine viſcoſité capable de les retenir, ſoit que l'inflammation & la corroſion de la membrane pituitaire euſſent précédé leur arrivée, & que la matière purulente & tenace qui couvroit les éroſions, en eût occaſionné l'arrêt. Il eſt poſſible auſſi que ces œufs, d'une petiteſſe infinie, conduits avec les alimens ou avec l'air dans les premières voies, & mêlés enſuite avec le chyle, aient gagné le torrent, & qu'entraînés avec l'humeur qui tranſude par les dernières ſéries des vaiſſeaux artériels, & qui eſt deſtinée à abreuver & à humecter la tunique muqueuſe à laquelle ces vaiſſeaux aboutiſſent, ils y aient été dépoſés dans ces petites foſſes. Je n'ignore pas que dans une brochure intitulée, *Traité ſur le véritable ſiége de la Morve,* on a avancé qu'attendu la délicateſſe de la membrane dans les ſinus, il ne s'y opère aucune filtration; mais ſi, vû ſa grande ténuité, on ne peut y apercevoir ni même y ſuppoſer des cryptes ou des follicules glanduleux, dont une ſécrétion abondante ſoit l'ouvrage, cette raiſon ne diſpenſe pas de convenir de l'évaporation continuelle qui s'y fait, & dont la néceſſité eſt même évidente. En effet, ſans elle cette tunique ſeroit totalement dépourvûe & dénuée de la roſée qui doit la garantir du deſſéchement, de la corrugation & de l'inflammation, effets ordinaires & communs des impreſſions & du contact de l'air auquel elle eſt expoſée ; d'ailleurs la perſpiration eſt amplement prouvée, non ſeulement par la préſence de la matière épaiſſe que j'ai remarquée, & qui dans d'autres circonſtances maladives remplit les ſinus, mais encore par la correſpondance & par la communication de ces cavités avec les grandes foſſes dans leſquelles elles ſe dégorgent; communication qui ſans doute auroit inutilement été permiſe, ſi toute filtration y avoit été réellement interdite.

L'admiſſion des vers qui rampoient hors du canal inteſtinal, ne peut être rapportée qu'au cours de leurs œufs dans les routes circulaires & qu'à leur ſortie par les pores d'où ſuinte la liqueur qui arroſe & qui lubréfie toutes les parties contenues dans l'abdomen. Une multitude de canaux, qui ſont les extrémités des petites artérioles, & qui conſtituent les vaiſſeaux exhalans ou vaporifères, s'ouvrent à leur ſurface ainſi qu'à celle du péritoine qui leur ſert d'enveloppe; ils y verſent, proportionnément à l'exilité & au diamètre de leurs orifices, une humeur qui forme la ſéroſité dont elles ſont viſiblement mouillées: or les œufs nageant dans le fluide, auront ſans doute enfilé ces tuyaux exigus avec cette même humeur, & auront été ainſi portés hors de la circulation. Je ſais que dans l'état naturel cette liqueur eſt toûjours en une égale quantité; que s'il eſt des pores artériels exhalans, il eſt des pores veineux abſorbans, par le moyen deſquels elle revient dans la maſſe, à raiſon de celle qui afflue par les artérioles; mais ſa réſolution ne pouvoit que très-difficilement opérer la rentrée de tous les œufs, qui répandus au dehors & épars çà & là ſur la ſurface externe des parties, y ont demeuré fixés, & n'auroient dû qu'à une ſorte de haſard leur retour par les voies qui repompent l'humeur & qui la reprennent.

Quant aux inſectes particuliers qui occupoient le ventricule, leur introduction n'a été, ſelon les apparences, ni auſſi compliquée, ni auſſi laborieuſe: je ne dirai point qu'ils ont fait partie de la ſécrétion de l'humeur gaſtrique, ce tranſport ſeroit encore plus aiſé que celui des œufs par la filtration de celle qui enduit le péritoine: mais la poſſibilité d'un fait n'en garantit pas la certitude, & je crois qu'il eſt plus ſimple de préſumer qu'ils ſont parvenus dans l'eſtomac avec les alimens. J'ajoûterai que la lenteur & la difficulté de leur progreſſion & de leur marche, ainſi que la manière dont ils étoient engagés dans les tuniques, ſont une preuve du ſéjour & de l'exiſtence conſtante de ces animaux dans ce viſcère, à laquelle on oppoſeroit en vain cette prétendue

transmigration

tranſmigration dont ont excipé ceux qui n'ont entrevû dans la digeſtion qu'une force qui broie, qui diviſe, qui mout & qui détruit tout ce qui ſe préſente à l'action de cet organe.

Au ſurplus, qu'on ne me demande pas ſi cette eſpèce de vers eſt uniquement propre au cheval ; ce qu'il y a de certain, c'eſt que depuis l'époque de cette découverte, je n'en ai pas vû de ſemblables. J'ai néanmoins acheté pluſieurs chevaux malades, qui avoient été nourris dans les mêmes pâturages que celui dont il s'agit ; j'ai ouvert les uns morts, les autres vivans, & parmi les inſectes que j'ai rencontrés, aucun ne m'a paru ſeulement en approcher. En ſuppoſant même que leurs œufs n'étoient pas contenus dans le fourrage, mais qu'ils voltigeoient dans l'air, & avoient été portés dans le ventricule avec les particules aëriennes qui y paſſent au moment de la déglutition, je ne pourrois point encore aſſurer qu'introduits de cette manière dans le corps humain, ou dans celui de quelques autres animaux, ils auroient pû s'y développer. L'expérience nous apprend qu'il eſt des vers qu'on ne trouve & qui ne s'engendrent que ſur une eſpèce d'animal ; qu'il n'eſt des inſectes d'une certaine nature que ſur une ſorte de plantes ; qu'il eſt même des graines de végétaux qui ne germent que dans certaines terres ; mais les raiſons poſitives de ces diverſes appropriations ne nous ſont que très-imparfaitement connues, & pour décider ſainement la queſtion propoſée, il faudroit avoir ou des exemples de ce développement dans le ventricule de l'homme & de quelques autres brutes, ou du moins des lumières plus vives & plus ſûres que celles qui réſultent de l'art dangereux des conjectures.

En général, nous ſavons ſimplement que la chaleur eſt néceſſaire au développement ; par elle les fluides raréfiés diſtendent les ſolides dans leſquels ils ſont contenus ; ces ſolides dilatés, & doués d'une élaſticité naturelle, réagiſſent ſur les mêmes fluides, & les unes & les autres de ces parties organiſées, dans un équilibre convenable & dans une

diſpoſition propre à la continuation de cette action mutuelle & de ce jeu réciproque, reçoivent, au moyen de cette circulation commencée, un degré d'accroiſſement; ce degré augmente à raiſon de ce mouvement, & à proportion des ſucs dont l'inſecte ſe nourrit par intuſſuſception tandis qu'il eſt dans ſon enveloppe, & immédiatement & par une voie plus courte lorſqu'il en eſt ſorti. Telles ſont les conditions ſans leſquelles toute évolution & tout accroiſſement ſont impoſſibles. Du reſte, quelle eſt la latitude des degrés de cette chaleur qui peut mettre en jeu les premiers linéamens des organes? c'eſt un fait qu'on ne pourroit éclaircir que par la voie des expériences. Il eſt conſtant que les uns ont beſoin d'une chaleur plus vive & plus long-temps appliquée; que les autres en exigent une plus douce & de moindre durée, & que par conſéquent il y a une inégalité dans ces degrés, qui ne permet pas de les fixer, ou arbitrairement, ou par comparaiſon. Nous avons un modèle de cette variation dans les divers degrés de feu que la Nature emploie pour perfectionner l'ouvrage de la végétation. Cette puiſſance extérieure, cet agent qui anime l'inſecte, & qui lui donne la force de ſe développer, contribue certainement à l'accroiſſement des végétaux, puiſque c'eſt lui qui meut dans leur intérieur cette ſève dont une portion doit s'unir à leurs parties. Néanmoins dans combien de différens degrés cette multitude de plantes ne donne-t-elle pas des marques de vie! Ne voit-on pas le ſapin, le genévrier, la melèſe orientale, le cèdre, l'arbre de vie, conſerver leur verdure au plus grand froid? l'hépatique, le perce-neige, le tue-loup d'hiver, l'ellébore bâtard, pouſſer des branches, des fleurs & des fruits dans la ſaiſon la plus rigoureuſe, & d'autres plantes concevoir & multiplier, en un mot, pendant les plus rudes hivers, tandis que d'autres attendent à cet effet la chaleur d'un printemps même avancé?

Quelle eſt encore la qualité des liqueurs qui facilitent l'évolution de ces animaux, & qui les alimentent? La

chercherons-nous dans un acide embarraſſé dans des parties ſulfureuſes & terreſtres, & qui ne peut qu'exciter un léger mouvement fermentatif? M. Andri l'a du moins ainſi prononcé, eu égard aux vers du corps humain; cependant interrogé ſur les raiſons de la différence des inſectes dans tels ou tels corps, & dans telles & telles parties, il a été contraint d'admettre dans telle & telle humeur une propriété qu'il n'a néanmoins pû définir, & qu'il a ſuppoſée relative ſeulement au développement d'une ſorte d'inſectes, & nullement au développement des autres.

Peu ſatisfaits de ces principes, qui n'expriment rien, approchons au moins du vrai, s'il ne nous eſt pas permis de le ſaiſir. Ce n'eſt, comme je l'ai dit, ni dans des hommes, ni dans des animaux ſains, fermes, robuſtes, & exercés par le travail, que nous rencontrerons des vers: ils ont, en premier lieu, beaucoup plus de chaleur que les autres, vû la forte application de leurs parties ſolides ſur leurs fluides condenſés par cette compreſſion; ſecondement, en eux les organes digeſtifs détruiſent les œufs des inſectes, anéantiſſent les inſectes mêmes, & préparent avec une merveilleuſe ſagacité les ſucs qui doivent ſuppléer aux déperditions. Dans les corps malades, au contraire, dans les tempéramens lâches, mous, foibles & pareſſeux, toutes les parties ſouffrent moins de frottement; elles acquièrent par leur relâchement de plus larges ſurfaces, & la condenſation étant moindre, il y a beaucoup moins de chaleur. En ſecond lieu, la digeſtion eſt en eux preſque toûjours imparfaite; l'élaboration des ſubſtances alimentaires n'eſt donc point telle qu'elle doit être pour extraire & pour fournir des ſucs louables, outre que le défaut d'une exacte dépuration par les voies excrétoires eſt encore une nouvelle cauſe de l'altération des liqueurs. Or ſi les vers n'attaquent que de pareils ſujets, il faut conclurre que des ſucs plus ou moins viciés, & une chaleur plus ou moins modérée, concourent à l'évolution de leurs œufs & à leur accroiſſement.

Il me reste à rapporter en peu de mots les expériences que j'ai faites, dans l'intention de connoître & de découvrir, non infailliblement néanmoins, les remèdes qui auroient pû opérer la destruction des trois sortes d'insectes qui ont porté au cheval dont il s'est agi dans ce Mémoire, une atteinte mortelle.

Ceux qui ont opposé le plus de résistance à toutes mes tentatives, sont les vers du ventricule; j'en ai jeté dans l'eau simple, dans du vin, dans du vinaigre, dans de l'eau-de-vie, dans du jus de limon, dans la dissolution d'aloès, dans de l'eau distillée des feuilles d'orangers, dans de l'huile de noix, dans de l'huile d'olive; ils y ont vécu, non six semaines comme dans l'eau commune, mais quinze jours, ou environ: exposés à l'air & laissés à sec sur du papier, ils périrent au bout de deux jours. Ceux que je mis enfin dans une décoction de gratiole, dans laquelle je fis dissoudre une once de sel de Sedlitz, y moururent en moins d'une heure.

Pourrois-je néanmoins partir de cette épreuve pour soûtenir qu'ils auroient subi le même sort, si ce remède avoit été administré intérieurement? c'est ce dont je ne crois pas devoir répondre, soit parce que ces vers placés plus ou moins avant dans la tunique interne de l'estomac, n'auroient assûrément point été aussi soûmis & aussi exposés à l'action & à l'impression des particules de ce sel amer, que lorsqu'ils nageoient dans la décoction où il a été dissous, soit encore parce que j'ai vû par moi-même dans nombre de circonstances, que telle liqueur qui dans le corps opéroit la destruction des insectes, n'avoit pas la même efficacité lorsque, versée dans un vase, j'y faisois baigner des vers de la même espèce & du même genre de ceux dont, dans l'animal malade, elle avoit provoqué la mort.

Il semble d'ailleurs que dans un cas tel que celui-ci, où d'une part les vers du ventricule étoient arrêtés aux orifices des vaisseaux lymphatiques, & où d'un autre côté ceux qui étoient hors des intestins ne pouvoient se nourrir que

de cette humeur transſudante dans laquelle ils étoient éclos, le moyen le plus ſûr de les attaquer avec ſuccès eſt de mettre en uſage le mercure, qui de tous les vermifuges eſt le moins infidèle & le plus puiſſant, & dont les molécules diviſées à l'infini, paſſent, s'introduiſent & pénètrent dans les couloirs les plus exigus & les plus éloignés. Il eſt vrai qu'eu égard à l'état déplorable du cheval qui m'étoit préſenté, & relativement à ſa diſpoſition au ptyaliſme, cette voie étoit impraticable, puiſque quarante grains d'éthiops minéral avoient déjà occaſionné, & une difficulté dans la déglutition, & une inflammation légère; mais, quelle que ſoit la proximité de la cloiſon du palais & de la baſe de la langue dans les chevaux, ils ne ſont pas tous auſſi ſuſceptibles des effets de cette ſubſtance fluide & métallique. Je fais un uſage fréquent & heureux d'une poudre mercurielle propre à combattre non ſeulement toutes les maladies vermineuſes, mais encore le virus pſorique ou farcineux, & même le virus morveux, lorſque celui-ci cependant n'eſt pas parvenu à ſon dernier degré, qu'il n'a pas acquis toute ſa force, & qu'il n'eſt point aſſez multiplié pour porter le deſordre & le trouble dans preſque toutes les parties.

Prenez chaux vive & ſoude d'Alicante, de chacune deux livres, mêlez-les l'une & l'autre en poudre groſſière, & les mettez dans un bacquet dont le fond ſoit percé par un trou, que vous boucherez avec ſuffiſante quantité de paille; verſez dans ce même bacquet de l'eau commune, qui filtrera au travers de la paille à meſure qu'elle ſe chargera des ſels de la chaux & de la ſoude; repaſſez pluſieurs fois la même eau ſur ces matières, le goût ſeul vous aſſurera de la force des ſels, & vous apprendra quand elle en ſera ſuffiſamment chargée.

Prenez enſuite deux onces d'*aquila alba*, que vous mettiez enſuite dans un vaſe de terre, & ſur leſquelles vous verſerez cette leſſive alkaline juſqu'à ce qu'elle ſurnage de deux travers de doigt; remuez cette poudre, que vous laiſſerez ainſi trois ou quatre jours & ſans feu, avec un petit bâton, deux ou trois

fois dans la journée ; après quoi placez - la sur un papier à filtrer, le papier étant dans un entonnoir de verre, & lavez - la ainsi en versant par dessus de l'eau froide jusqu'à ce que l'eau ne soit nullement salée ; séchez la poudre, & brûlez par dessus de l'esprit de vin très-rectifié, en la remuant en même - temps ; réitérez deux ou trois fois, & gardez pour s'en servir au besoin, à la dose de 5 grains jusqu'à 12 pour les hommes, & de 12 grains pour les chevaux, en l'augmentant toûjours insensiblement jusqu'à celle de 20, 25, & même 30, plus ou moins, & proportionnément à l'état de la bouche de ceux - ci, & à ses effets.

Je ne doute point que cette préparation, que j'aurois préférée à l'éthiops minéral, si j'en avois eu, n'eût pû détruire les vers des intestins, qui ne résistèrent au surplus qu'aux huiles douces dans lesquelles je les jetai, & non aux huiles amères & aux autres infusions de ce caractère. Cette conjecture est même fondée sur ce que je pourrois attribuer la mort de plusieurs d'entr'eux à l'efficacité de l'éthiops, dont la dose ne put être néanmoins ni assez forte, ni aussi répétée que je l'aurois desiré. Mais il est encore une question à résoudre. Ces vers anéantis par les remèdes, & ne pouvant être ensuite évacués, n'auroient - ils pas, par leur corruption, produit des accidens encore plus fâcheux & plus funestes que leur présence? Il est constant que la putréfaction d'un corps étranger dans une cavité du corps de l'animal, peut & doit se communiquer d'abord aux parties qui l'avoisinent, sur-tout dès que cette putréfaction est à un certain degré; mais ici elle n'auroit jamais été assez considérable, 1.° parce que ces vers, quoiqu'en assez grande quantité, étoient fort menus & épars assez au loin les uns des autres dans tout l'abdomen ; 2.° parce qu'ils n'étoient point exposés au contact de l'air extérieur, qui doit nécessairement solliciter les mouvemens de pourriture & les déterminer par son action; 3.° enfin, parce qu'il est à présumer que la sérosité & la chaleur de l'abdomen les auroient réduits en une espèce de

pâte qui auroit enduit la surface de quelque partie, sans susciter aucune indisposition, à peu près comme la chaleur du fumier opère cette dissolution dans les vers que *Pachecus* avoit enfermés dans des bouteilles. *Observation LVII.*

A l'égard des rinaires, ou de ceux qui étoient dans les sinus, je n'en avois que trois qui étoient très-languissans, aussi ne me fut-il pas possible de multiplier sur eux les expériences; ils moururent en dix minutes dans la même injection anthelmintique que j'avois substituée aux sternutatoires. Il est à craindre que, vû la modicité des doses & le peu d'abondance de l'humeur qui se filtre dans ces petites cavités, les particules mercurielles dont cette même humeur sera impregnée, ne soient pas suffisantes pour agir sur ces insectes. D'un autre côté, les errhines n'excitant qu'une titillation & un sentiment qui invite l'animal à s'ébrouer, n'en faciliteront l'expulsion qu'autant que ces animaux ne seront pas nichés dans quelques-unes des anfractuosités de ces fosses, ou qu'autant que leurs communications avec les plus grandes ne se feroient pas par des détours capables de retenir ces animalcules, ou du moins de s'opposer à la liberté de leur sortie. On comprend encore que ces mêmes détours sont un obstacle au passage des injections que l'on voudroit supprimer & porter jusqu'au siége du mal, ainsi, en supposant des signes univoques qui démontreroient d'une manière sûre & déterminée l'existence des vers dans cette portion des fosses nasales, on pourroit, pour dernière ressource, & par la voie du trépan sur les sinus, frayer une issue à ces insectes, & s'ouvrir une route pour l'application immédiate des médicamens propres, non seulement à leur destruction & à celle des œufs qui ne seroient pas encore éclos, mais à parer à l'inflammation de la membrane, & à en modifier les exulcérations.

Si nous nous rappelons cependant un axiome chirurgical qui proscrit cette opération sur les hommes, sous le prétexte que la plaie peut rester fistuleuse, nous serons tentés de

renoncer à ce projet : cependant l'extrême facilité de la régénération des chairs dans les chevaux, facilité qui eſt telle, que dans le traitement des plaies nous ne ſommes occupés qu'à modérer la trop grande promptitude des reproductions, doit, de concert avec l'expérience, raſſurer ſur ce point; & je penſe que dans le cas dont il s'agit, l'opération ſeroit d'autant plus avantageuſe que le mal eſt véritablement un vice local, & qu'en y ayant recours, on rempliroit pluſtôt toutes les indications curatives, que s'il étoit queſtion d'une maladie purement dépendante d'un vice dans la maſſe, & dont l'affection des naſeaux & de la tunique muqueuſe ne ſeroit réellement qu'un ſymptome.

OBSERVATION

De l'Éclipse de Lune du 30 Juillet 1757.

FAITE A TOULOUSE

Par M. GARIPUY.

M. l'Abbé de Sapte se servoit d'un télescope à réflexion, d'environ seize pouces.

M. Garipuy se servoit d'une lunette à deux verres convexes, de sept pieds & demi, garnie d'un micromètre. Il a réglé la pendule par de bonnes hauteurs correspondantes du Soleil, prises le jour & le lendemain de l'éclipse.

A 10h	3′	40″	Commencement de la pénombre.
10.	6.	40	Commencement de l'ombre.
10.	10.	27	L'ombre à Schikard.
10.	13.	27	au premier bord de la mer des Humeurs.
10.	14.	27	au premier bord de Grimaldi.
10.	16.	17	au dernier bord de Grimaldi.
10.	17.	27	à Gassendi.
10.	21.	12	au premier bord de Ticho.
10.	22.	17	au dernier bord de Ticho.
10.	23.	22	à Galilée.
10.	35.	47	au premier bord de Copernic.
10.	38.	2	au dernier bord de Copernic.
10.	38.	42	à Aristarque.
10.	48.	12	à Denys.
10.	50.	32	à Manile.
10.	54.	7	au promontoire aigu.
10.	55.	12	à Ménélas.
10.	58.	2	à Pline.
10.	58.	32	à Héraclide.
11.	2.	42	au promontoire du songe.
11.	6.	22	au premier bord de la mer des Crises.

A $11^h\ 8'\ 21''\ \frac{1}{2}$	Une étoile du ♑ d'environ la ſeptième grandeur, dont la longitude eſt à peu près de ♒ $7^d\ 50'$, & la latitude boréale de $0^d\ 24'$, a été cachée par la partie obſcure de la Lune près de Grimaldi.
11. 13. 22	Dernier bord de la mer des Criſes.
11. 14. 27	Eudoxe & premier bord de Platon.
11. 17. 17	Dernier bord de Platon.
11. 17. 32	Premier bord d'Ariſtote.
11. 19. 12	Dernier bord d'Ariſtote.
11. 23. 42	Meſſale.
11. 26. 27	Premier bord d'Hermès.
11. 29. 42	Dernier bord d'Hermès.

ÉMERSIONS.

A $11^h\ 57'\ 22''$	Hélicon reparoît.
11. 58. 7	Héraclide.
11. 58. 57	Premier bord de Platon.
12. 1. 57	Ariſtarque.
12. 2. 42	Dernier bord de Platon.
12. 5. 37	Galilée.
12. 8. 52	Premier bord de Grimaldi.
12. 10. 27	Ariſtote.
12. 11. 12	Dernier bord de Grimaldi.
12. 13. 52	Eudoxe.
12. 17. 37 $\frac{1}{2}$	Émerſion de l'étoile du ♑ de la partie obſcure de la Lune à l'oppoſite d'Ariſtarque.
12. 21. 43	Copernic reparoît.

D'épais nuages ont caché la Lune tout le reſte de la nuit.

La partie éclairée de la Lune, dans le temps de la plus grande éclipſe, avoit 140 parties de mon micromètre, qui valent $1'\ 33''$.

Le 21 Juin 1757, à $8^h\ 28'\ 8''$ du ſoir, émerſion de *Regulus* de la partie claire de la Lune au deſſus de la mer des Criſes.

La trop grande clarté du jour avoit empêché de voir l'immerſion, mais l'émerſion a été bien obſervée.

OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE LUNE *Du 30 Juillet 1757,* FAITE A BÉZIERS.

Par M.rs DE MANSE, RIBART & BOUILLET, Père & Fils.

NOUS avions pris toutes les précautions possibles pour faire cette observation avec exactitude; nous avions calculé nous-mêmes le commencement, le milieu, la fin & la grandeur de cette Éclipse, sur les Tables de M. de la Hire, & nous nous étions rencontrés dans la minute avec M. Maraldi, qui a calculé la Connoissance des Temps; nous en avions déterminé la grandeur de 11 doigts 35 minutes, le commencement à Paris à $10^h\ 18'\ 46''$ du soir, le milieu à $11^h\ 51'\ 54''$, & la fin à $1^h\ 25'\ 2''$ après minuit; à quoi ajoûtant $3'\ 30''$ à cause que Béziers est plus oriental que Paris de $52'\ 35''$ de degré, nous avions pour Béziers le commencement à $10^h\ 22'\ 16''$, le milieu à $11^h\ 55'\ 24''$, & la fin à $1^h\ 28'\ 32''$, ayant trouvé le lieu vrai du Soleil pour Paris à $11^h\ 47'$ du soir, temps apparent, à $7^d\ 49'\ 58''$ du Lion, & le lieu vrai de la Lune réduit à l'écliptique à $7^d\ 49'\ 53''$ du Verseau, pour le même temps, ou pour le moment de la pleine Lune.

Nous n'avions aussi rien négligé pour nous assurer de l'état de notre pendule, qui est placée chez M. Bouillet dans la salle où nous tenons les assemblées de l'Académie, & au niveau de laquelle il y a une terrasse, d'où l'on voit toute la partie méridionale du Ciel, & où nous avions résolu d'observer l'éclipse.

Après avoir exactement réglé la pendule sur le mouvement

moyen du Soleil par le paſſage des étoiles, pris plus d'un mois d'avance, & pendant pluſieurs jours de ſuite, nous primes le jour de l'éclipſe & le lendemain quatre hauteurs du Soleil correſpondantes, & nous fimes autant de fois les calculs néceſſaires pour trouver la différence du temps marqué par la pendule, d'avec le temps vrai, afin d'y avoir égard lors de l'obſervation.

Le jour de l'éclipſe nous plaçames au bout de la terraſſe dont on vient de parler, une lunette de 21 pieds montée ſur deux appuis, une de 7 pieds montée ſur une machine parallactique, & un quart-de-cercle fait à Paris par Langlois, & auquel eſt attachée une lunette de 3 $\frac{1}{2}$ pieds; mais, pour l'obſervation des phaſes, nous ne nous ſervimes que de la lunette de 7 pieds, qui étoit ſur la machine parallactique.

Le bruit s'étant répandu dans la ville que nous devions obſerver l'éclipſe de Lune, M.rs les Officiers du régiment de Cambis, qui ſont ici en quartier depuis environ un an, nous firent l'honneur de venir en grand nombre à notre terraſſe, & d'y reſter juſqu'après minuit, ayant à leur tête M. de Cambis leur Colonel; il y vint auſſi beaucoup de Meſſieurs de la ville, tant eccléſiaſtiques que laïques, ce qui fit que celui qui étoit dans la ſalle auprès de la pendule ne prit pas toûjours le moment précis de pluſieurs phaſes à cauſe du bruit qu'on faiſoit dans la terraſſe, au bout de laquelle étoient les Obſervateurs.

Mais ce ne fut pas cette raiſon qui nous empêcha de déterminer au juſte le commencement de l'éclipſe; d'un côté nous ne l'attendions pas ſi-tôt, & de l'autre l'ombre étoit ſi claire, que nous la primes pour la pénombre pendant quelques minutes: cependant ayant bien-tôt remarqué que la pénombre ne devançoit que de fort peu la véritable ombre, & ayant obſervé le commencement de la pénombre vers les $10^h\ 11'$, nous jugeames que l'éclipſe avoit commencé peu de ſecondes avant $10^h\ 12'$, & qu'on pouvoit la fixer à environ $10^h\ 11'\ 55''$, temps vrai. Enſuite nous obſervames l'immerſion des taches comme il ſuit:

A 10h	20′	40″	Temps vrai, l'ombre à *mare humerum.*
10.	28.	28	L'ombre au bord de Ticho.
10.	29.	57	Tout Ticho dans l'ombre.
10.	32.	2	Képler dans l'ombre.
10.	46.	0	Copernic dans l'ombre.

Nous ſupprimons beaucoup d'autres phaſes que nous jugeons un peu ſuſpectes, pour en venir aux émerſions qui furent marquées plus exactement, tous les curieux s'étant alors retirés. Nous nous bornerons aux ſuivantes:

A 0h	8′	5″	Émerſion d'Eudoxe.
0.	9.	56	Platon hors de l'ombre.
0.	30.	20	Copernic hors de l'ombre.
0.	35.	5	Képler hors de l'ombre.
0.	53.	10	Ticho hors de l'ombre.
1.	8.	0	*Mare nectaris* hors de l'ombre.
1.	17.	12	Fin de l'éclipſe.

Pendant cette éclipſe, on vit toûjours les principales taches à travers l'ombre, dont la couleur approchoit de celle du cuivre rouge.

Parmi les phaſes qu'on vient de rapporter, il y en a de fort exactes; mais la plus exacte de toutes, c'eſt la fin de l'éclipſe. Or ſi de 1h 17′ 12″ on ôte 3′ 30″, différence des Méridiens entre Paris & Béziers, il viendra 1h 14′ 42″, à peu près, pour le temps vrai de la fin de l'éclipſe à Paris; ce qui donne 10′ 20″ de différence entre le calcul & l'obſervation. Nous en avons été d'autant plus ſurpris, que dans bien d'autres éclipſes que nous avions calculées ſur les Tables de M. de la Hire, nous n'avions jamais trouvé plus de 3 à 4′ de différence entre l'obſervation & le calcul. Mais comme cette différence s'eſt auſſi trouvée entre l'obſervation & le calcul de la Connoiſſance des Temps, fait ſuivant les Tables de M. Caſſini, on a lieu d'eſpérer que l'Académie Royale des Sciences nous en apprendra la raiſon.

OBSERVATIONS

Sur la Constitution épidémique de l'année 1756, dans le Cotentin.

Par M. BARTHÈS le Fils, Médecin ordinaire des Hôpitaux militaires.

DANS le mois de Mars de l'année dernière 1756, le Ministre me fit l'honneur de me nommer Médecin d'hôpital militaire en Normandie. Je fus d'abord envoyé à Carentan, où je fis peu de séjour, & je passai bien-tôt après à Coutances, où j'ai vû tous les malades du camp de Granville. Cette occasion étant trop favorable pour ne pas faire des observations suivies & en grand nombre, je crus devoir les mettre par écrit avec le plus grand détail; & me rappelant ce que j'avois lû dans les Anciens & dans les Modernes, je me fis une étude de comparer ce que j'observois avec ce qu'ils rapportent des mêmes maladies.

Il est peu de systèmes aussi généralement reçûs en Médecine que celui du rapport entre les successions des maladies épidémiques & les variations de l'air. Hippocrate a établi ce rapport dans presque tous ses écrits, par des aphorismes ou règles générales qui ont servi de base à plusieurs excellens ouvrages, où l'on a développé & étendu ses principes.

Le célèbre Baillou paroît être le premier qui ait formé une histoire des maladies qu'il a vûes, suivant l'ordre des années & des saisons mêmes où elles ont régné. Cette histoire, pleine d'instructions solides, porte le nom d'*Épidémies* & *Éphémérides;* elle me semble bien digne de l'estime singulière qu'en fait un excellent Juge. *M. de S****

M. Clifton Winteringham n'a pas connu sans doute ce Livre si utile, puisqu'il assure que depuis Hippocrate jusqu'au temps où il écrit, Sydenham seul a connu la correspondance *Prolegomen. Comment. nosologici.*

des diverses constitutions de l'air avec les changemens des maladies épidémiques.

Je trouve que Sydenham *(a)* & Ramazzini regardent les qualités ordinaires de l'air comme insuffisantes pour la production des maladies épidémiques. *Differt. III, de Constit. Mutinensi. Part. 9, 12.*

Sydenham a recours aux minéraux qui fermentent dans le sein de la terre, & dont les exhalaisons infectent l'air de parties nuisibles. Ramazzini, avec plus de vrai-semblance, admet ces exhalaisons soûterraines seulement dans le cas de leur éruption causée par des tremblemens de terre; il a été suivi par Gagliardi, Richard Mead, & plusieurs autres. *Page 222, même édition.* *Differt. I, de Constitut. Mutinensi. Part. 27.*

Je crois, à ce propos, pouvoir faire mention d'un fait qui m'a été certifié par plusieurs témoins dignes de foi.

Le premier de Novembre 1755, dans la paroisse de Montchaton, à une lieue de Coutances, entre 9 & 10 heures du matin, temps où commença le fameux tremblement de Lisbonne, l'air étant fort calme, plusieurs habitans du lieu, sur le point d'entrer dans l'Église pour entendre la Messe, virent les eaux d'un étang voisin se soûlever tout à coup & se déborder, sans qu'on aperçût aucune cause de ce phénomène extraordinaire. On m'a cité quelques autres exemples d'eaux émûes le même jour & à la même heure dans les environs, mais je ne suis bien sûr que de celui que je viens de rapporter.

On a remarqué dans tout le Cotentin, que les saisons de l'année 1756, ne ressembloient point aux saisons des années précédentes, si ce n'est par les pluies continuelles qui rendent cette contrée très-malsaine & très-fertile. Il est naturel d'attribuer cette humidité excessive aux côteaux dont le pays est coupé, qui arrêtant les vapeurs que le voisinage de la mer reproduit sans cesse, les rapprochent & les font retomber en pluie. L'hiver de 1756 y a été extrêmement doux, & il n'y a gelé qu'un ou deux jours. Ne pourroit-on pas conjecturer que la secousse du tremblement de Lisbonne a retenti jusqu'à

(a) Voyez page 301 de l'édition Angloise de 1753, & la Note de M. Swan sur cet endroit.

ces bords de l'Océan, y a étonné la surface de la terre, & peut-être ouvert de nouveaux passages à des émanations du feu central, ou du moins à des vapeurs chaudes qui ont privé l'air pendant un temps de son élasticité?

Le printemps a été fort inégal; les vents de nord & de sud ont régné alternativement, & on les a vû se succéder plusieurs fois dans le même jour avec une espèce de bizarrerie; les baromètres haussoient & baissoient quelquefois tout-à-coup: une intempérie aussi dangereuse, après un hiver chaud & pluvieux, a d'abord attaqué les poumons, & produit quelques inflammations obscures de ce viscère, du genre de celles que Sydenham a bien décrites sous le nom de *Péripneumonies bâtardes.* Dans ces fausses péripneumonies du printemps, les saignées brusques & répétées ont très-bien réussi; mais dans celles d'automne, on peut douter qu'elles soient également avantageuses. J'ai observé que la saignée du pied étoit très-utile dans le vertige & dans les violentes douleurs de tête *(b)* qui accompagnent la toux de ces péripneumonies. J'ai vû aussi dans ce temps des rougeoles de cette espèce bénigne qui approche de la nature de l'érésipèle, comme Baillou l'a remarqué. Si on négligeoit de purger les malades au déclin de l'éruption, ils étoient bien-tôt après saisis d'une toux fâcheuse avec un penchant à la phthisie, qu'on arrêtoit par de légers émétiques.

Epidem. pag. 57.

Tels furent les avant-coureurs d'une péripneumonie funeste, qui a fait de grands ravages parmi les habitans de Coutances, Périers, Carentan, &c. & les Soldats qui étoient en garnison dans ces quartiers. Cette péripneumonie étoit d'une espèce qu'on voit rarement épidémique; elle présentoit tous les symptomes de l'érésipèle du poumon, maladie qu'Hippocrate a très-bien connue. Galien a pensé que l'érésipèle doit être distinguée des autres inflammations du poumon, parce qu'elle excite une ardeur insupportable, & qu'elle produit bien moins d'étouffement & d'oppression de poitrine; mais

De locis affect. l. IV. c. 8.

(b) Sydenham a le premier remarqué ces symptomes dans sa description de cette maladie, *Sect. VI. ch. 4.*

cette

cette distinction, quoique fondée jusqu'à un certain point, prise trop généralement, est contraire aux observations d'Hippocrate: je les ai vérifiées dans des malades attaqués d'éréspèles du poumon bien caractérisées, qui sentoient un poids accablant sur la poitrine, & qui avoient la respiration très-pénible, fréquente, & comme *entassée*, selon l'expression d'Hippocrate: je l'ai vû si gênée dans quelques-uns, qu'ils écartoient les narines & tiroient la langue, pour recevoir une plus grande quantité d'air; semblables à ces animaux qui halètent dans les chaleurs de l'été, après de longues courses. La Nature a peu changé depuis Hippocrate.

De intern. affect. N.° 8, & Lib. III, de Morbis. Edit. de Vander-Linden.

Ἀναπνεῖ ἀθρόον.

Prosper Martianus veut que la péripneumonie occupe les vaisseaux du poumon, & l'éréspèle leur substance, ce qui est cause, dit-il, que la crise des éréspèles ne se fait jamais par les crachats. J'ai observé au contraire que c'est la crise la plus générale, & il seroit aisé de prouver la même chose par divers Auteurs: il en faut pourtant excepter cette éréspèle qui est combinée avec des vomissemens & d'autres vices de la première digestion. Hippocrate, parlant de cette dernière, dit que les crachats n'y sont point sanglans, & c'est sans doute ce qui a trompé Martianus; mais, dans une autre espèce, Hippocrate dit que les malades expectorent *(c)* des crachats teints de sang ou rouillés. Je ne distingue pas avec Martianus *(ibid.)* trois maladies différentes dans les descriptions qu'Hippocrate a faites de l'éréspèle du poumon; je crois néanmoins après lui, qu'il faut séparer celle qui est compliquée avec des affections du bas-ventre, de celle qui ne l'est pas: cette division, quoique ignorée des autres Commentateurs, étant très-utile dans la pratique.

Hippocrates notationibus explicatus, pag. 180, 181.

L. II. de Morbis, N.° 53.

Lommius regarde après Hippocrate *(1. de Morbis, N.° 13)* les fréquentes défaillances comme le signe le plus certain d'une éréspèle du poumon, lorsqu'elles sont jointes aux autres marques de l'inflammation de ce viscère. On a remarqué ces

Observ. Medicinalium. L. II. de vitiis pectoris.

(c) Quoique tous les Interprètes aient traduit, *Lib. I, de Morbis, N.° 13, vomunt,* il est clair que ἐμέουσι, signifie ici ἀναπτύουσι. Voyez l'Économie d'Hippocrate par Foësius, au mot ἐμέειν.

ſyncopes répétées dans ceux que cette maladie réduiſoit à l'extrémité; mais on ne l'a jamais vûe commencer par ce funeſte ſymptome.

J'ai toûjours cru que le ſigne pathognomonique de l'éréſipèle du poumon conſiſte en ce que la douleur, qui dans les autres péripneumonies attaque indifféremment toutes les parties de la poitrine, ſe fait ſentir plus vivement dans celle-ci vers le ſternum & vers l'épine du dos. Le ſiége de la douleur eſt encore ici fort inconſtant, & il ne faut pas ſuivre le pronoſtic de M. Triller *(d)*, qui prétend que ces changemens ſont toûjours avantageux; mais ils ſont tantôt ſalutaires, & tantôt pernicieux. On a vû des malades expirer avec une parfaite connoiſſance, quoique la douleur de côté parût ceſſer. Baillou a bien connu le danger de ces douleurs vagues cauſées par une ſéroſité âcre qui ſe creuſe de nouvelles routes, & qui excite des éréſipèles plus communément que des phlegmons. En effet, la diſſection m'a fait découvrir des clapiers dans les poumons de ceux qui ſont morts de notre péripneumonie épidémique; ces abcès étoient ſouvent à côté de taches gangréneuſes qui occupoient quelquefois des lobes entiers du poumon: la plèvre étoit toûjours enflammée, & intimement adhérente aux poumons dans preſque toute ſon étendue.

Epidem. & Ephem. p. 32.

Il me feroit aiſé de rapporter aux vices de la bile toutes les maladies de la conſtitution épidémique que je décris, en prenant pour modèles Guidetti & ſon Commentateur M. Bianchi. *Voyez l'Hiſtoire du Foie de ce dernier, Tome I.* Galien attribue la production des éréſipèles à l'orgaſme de la bile, & il a été ſuivi par tous les anciens Médecins: ſans vouloir renouveler leurs opinions (ce qui donne peu de nouvelles lumières, quoique trop ordinaire aux Auteurs de ce ſiècle) je ne puis m'empêcher de dire qu'ils ſe ſeroient confirmés dans leur ſyſtème par les faits ſuivans.

Pluſieurs de nos péripneumoniques, lorſque la maladie

(d) De Pleuritide paſſim. Voyez auſſi M. van Swieten, qui l'a ſuivi dans les cas où la douleur pleurétique eſt ſoulagée par ce changement. *P. 26, Tom. III. Comm. in Aphor. Boerhaavii.*

étoit portée au plus grand danger, tomboient dans une jaunisse universelle *(d)*; les hypocondres étoient douloureux, tendus, & souvent ils souffroient tous les symptomes d'une inflammation du foie.

Dans presque tous les cadavres qu'on a ouverts, on a trouvé la vésicule du fiel beaucoup plus pleine que dans l'état naturel, des pierres dans cette vésicule, la bile porracée, le foie comme *bouffi*, abcédé même, & gangrené dans quelques sujets.

M. Bianchi a observé que le premier effet de la transpiration supprimée est d'altérer le mouvement & les qualités de la bile: or on ne peut douter que la transpiration de ceux qui ont été attaqués de la péripneumonie épidémique, n'ait été supprimée par ces vicissitudes imprévûes dans la chaleur ou le froid d'une atmosphère humide, vicissitudes par lesquelles a commencé le printemps de constitution, dont nous avons parlé. Il est vrai-semblable que la quantité de la bile ait augmenté, & qu'elle ait été plus disposée à former des concrétions, d'un côté par l'abondance du mucilage que fournit le cidre dont nos Soldats *(e)* ont bû avec excès, & de l'autre par les sels que la transpiration interceptée a fait regorger dans le sang. *Historia Hepatica, p. 673.*

L'observation nécessaire de la loi de continuité est plus aisée à démontrer en Médecine qu'en Géométrie: des membres gelés qu'on réchauffe tout à coup, se gangrènent; un passage brusque du chaud au froid dans une partie quelconque, y produit un phlegmon; donc plusieurs alternatives soudaines qui se succèdent dans la température de l'air, donnent aux parties qu'elles affectent, une disposition inflammatoire & gangreneuse, qui s'étend à mesure que ces alternatives sont plus répétées.

Si l'on réfléchit sur cette théorie, on verra pourquoi les

(d) Quelques-uns avoient la langue d'un verd de limon. Je crois que telle est, suivant Hippocrate, la couleur de cette langue, qu'il appelle χλωρή, & qu'il dit être teinte par la bile.

(e) C'est parmi les Soldats, & particulièrement ceux de recrue, que cette péripneumonie a été le plus funeste.

crises salutaires, dans nos éréſipèles du poumon, ont été ſi diverſifiées; car indépendamment de la voie des crachats, la Nature a guéri beaucoup de ces péripneumonies par des éruptions éréſipélateuſes à la peau, par des ſueurs abondantes, par des abcès vers les clavicules, & des hémorragies du nez. J'ai vû auſſi, au déclin de ces péripneumonies, des aphthes d'abord très-cruelles & gangreneuſes, qui ont pris par degrés une nature plus bénigne: quelquefois ces péripneumonies ſe terminoient par des parotides ſymptomatiques, par des convulſions mortelles de la langue & de tout le corps, par un empyème incurable.

Un homme à Carentan avoit un ulcère à la jambe, qui ſut conſolidé ſans avoir fait précéder les remèdes internes néceſſaires; il fut bien-tôt après attaqué de la péripneumonie épidémique *(f)*, qui commençant alors à ſe déclarer, étoit d'une nature très-maligne: des convulſions légères ſaiſirent le malade, & firent différer une ſaignée déciſive qui avoit été ordonnée. Le Chirurgien ne ſavoit pas combien elle eſt utile dans ce cas même. Il y a lieu de croire qu'elle auroit prévenu les douleurs rhumatiſantes, qui ne tardèrent pas à ſe faire ſentir dans les bras & dans les jambes: ces extrémités devinrent immobiles, un délire conſtant ſuivit l'extinction des forces. Le malade paſſa environ deux jours dans cet état; pendant ce temps parurent des éruptions *(g)* ſur toutes les parties de ſon corps: ces éruptions dégénérèrent en phlyctènes pleines d'une ſanie putride, & la mort fut précédée d'une gangrène preſque univerſelle.

V. Sydenham, Schedula monitoria, p. 555.

Signe mortel, ſelon Duret, ſur les Coaques, p. 412.

Je penſai dès-lors que ces phlyctènes ou puſtules ichoreuſes indiquoient l'uſage des véſicatoires dans la péripneumonie épidémique; j'ai trouvé depuis que M. Huxham avoit

(f) Il eſt parlé d'une pleuréſie avec crachement de ſang & de pus, qui ſuccéda à un ulcère de la jambe ſéché imprudemment, dans les Éphémérides des curieux de la Nature, *Decad. III, art. 5 & 6, page 640.* Voyez auſſi Fabrice Hildanus, *Centur. III, Obſerv. 39.*

(g) Hippocrate, *Coaque 243*, parle d'élevures qui rougiſſent la peau lorſque des crachats ſalés ſont ſupprimés, & qu'une toux habituelle s'arrête; élevures qui forment des puſtules avant la mort.

eu la même idée. Je fus confirmé dans mon opinion par ces convulsions légères & ces douleurs rhumatisantes dans les lombes & les extrémités, qui s'emparoient tôt ou tard de nos péripneumoniques.

De Aere & Morbis Epidem. 1738 — 48. p. 7.

Plusieurs autres raisons m'ont enhardi à appliquer les vésicatoires sur la partie même affectée.

1.° Dans les pleurésies & péripneumonies dont la crise ne se fait point par l'expectoration, le danger est très-grand si les urines ne coulent en abondance : ce pronostic, que Baglivi a tiré d'Hippocrate, est confirmé par plusieurs observations. Or les cantharides sont un diurétique puissant, & j'ai vû leur application dans nos péripneumoniques toûjours suivie d'une excrétion copieuse & critique d'urines rougeâtres.

De Diæta acut. N.° 53, editio Vander-Linden.

2.° Outre que l'évacuation des sérosités produite par les vésicatoires ne peut être inutile ici, ils rappellent l'expectoration arrêtée, comme l'ont souvent éprouvé Baglivi & Triller : leur opération est douloureuse, mais cette douleur est salutaire, si je ne me trompe, puisqu'elle est causée par ces déchiremens de fibres *(h)* qu'Hippocrate dit être avantageux dans les pleurésies, ce que Duret explique des pleurésies sèches dans lesquelles il se fait des tiraillemens violens des parties musculeuses externes.

Commentaire sur les Coaques, page 301, Liv. 25 — 33.

3.° Il ne faut qu'être médiocrement versé dans la lecture d'Hippocrate, pour savoir combien il insiste sur l'avantage général du transport des érésipèles à l'extérieur du corps. Il dit aussi de l'érésipèle du poumon, que le malade est le plus souvent en sûreté quand l'humeur qui forme cette érésipèle se porte au dehors dès les premiers jours; il conseille les ventouses pour cette maladie, & même dans les jeunes gens après les avoir évacués, l'inustion de la poitrine & du dos.

L. 1, de Morb. N.° 13.

L. 11. ibid. N.° 53.

Hippocrate avoit donc eu recours aux ventouses dans cette espèce de fluxions de poitrine avant Celse & Aretée, cités par M. Huxham[a]. Galien[b] & Cælius Aurelianus [c] ordonnent encore les ventouses dans l'inflammation des poumons.

[a] *De Aere & Morbis Epidem. 1728 — 37, p. 65.*
[b] *Methodus Medendi, L. 11. à la fin du Ch. 17.*
[c] *P. 120 & 141. Ed. Almelov.*

(h) Je traduis ainsi le mot *σπάσμα*, dont se sert Hippocrate, d'après Galien, qui en deux endroits en fait le synonyme de *ῥῆγμα*.

Traxeos Mayernianæ, Synt. I. p. 170.

Mayerne est le premier qui dans un point de côté ait fait appliquer avec succès un ample vésicatoire sur la partie affectée, pratique qu'ont adoptée Freind, Berkley, le Févre, M.rs Helvetius, Huxham & Pringle.

J'osai tenter pour la première fois ce remède trop négligé sur le nommé *Baubon*, compagnie de Braussier, régiment d'Eu, qui vint à l'hôpital militaire de Coutances crachant le sang, & ayant tous les symptomes de la péripneumonie épidémique. Après qu'il eût été saigné deux fois, je lui fis appliquer un vésicatoire entre les épaules à l'endroit où la douleur se faisoit sentir; dans fort peu de temps ce vésicatoire diminua la douleur, & rendit l'expectoration plus facile.

J'en fis appliquer un sous le mamelon gauche pour un point de côté fort douloureux qu'y sentoit le nommé *la Jeunesse*, compagnie de Lafargue, régiment de Royal-Vaisseaux, qui ne crachoit point de sang. Il réussit fort bien, de même qu'un autre qui fut placé à l'endroit du dos où répondoit la douleur, dans une inflammation du médiastin qu'avoit le nommé *François*, compagnie de Bielle-Castel, régiment d'Auvergne.

Hist. Hepat. p. 251.

Ibid. p. 309.

Je suis surpris que M. Bianchi, qui range les éréfipèles du poumon dans la classe des pleurésies bilieuses, condamne sans restriction les vésicatoires dans toutes les inflammations vraies, & causées par l'effervescence de la bile.

Avant que d'employer les vésicatoires, je n'avois de ressource que dans des saignées fréquentes & abondantes dès le premier jour de la maladie, & j'étois quelquefois assez heureux pour pouvoir placer le kermès minéral le troisième ou quatrième jour, ce qui amenoit un rétablissement presque subit. J'ai toûjours vû que la perte du premier & du second jour pour les saignées, étoit irréparable; ce qui s'accorde très-bien avec ce que Dodonée a observé dans les péripneumonies épidémiques des années 1557, 1565, qui ressembloient beaucoup à la nôtre; j'ai vû, comme lui, la saignée presque inutile au delà du cinquième jour; mais les éclegmes qu'il trouva si utiles, ne m'ont pas été d'un grand

Exempla observationum memorabilium. c. XXI, p. 38 & 39.

ſecours, quoique choiſis, ſuivant l'indication, parmi les incraſſans, les légers inciſifs, & les réſolutifs les plus appropriés.

Je terminois toûjours le traitement en preſcrivant des purgations répétées ſelon le beſoin, inſtruit par les faits dont j'ai parlé plus haut, du concours de la bile pour la production de ces péripneumonies épidémiques.

Quoique la diſſolution du ſang fût en général d'un mauvais augure, il y a eu des cas où il n'étoit pas couenneux, & cependant où la répétition de la ſaignée étoit évidemment néceſſaire; le malade ſupportoit très-bien cette évacuation. Baglivi & Lanciſi, qui regardent l'abſence de cette couenne dans les maladies inflammatoires de la poitrine comme toûjours funeſte, en ſont juſtement repris par M. Triller, qui tombe dans cet autre excès de regarder cette abſence comme toûjours avantageuſe. *De Pleuritide, p. 24.* *p. 26, ibid.*

La Fortune, compagnie de la Boulvene, régiment de Rohan, crachoit preſque le ſang pur; il reſſentoit une douleur vive vers les clavicules & le haut du ſternum. Après une ſaignée du bras, je le fis ſaigner du pied très-amplement, ce qui le ſoulagea beaucoup; un véſicatoire appliqué à la nuque acheva ſa guériſon.

Les grands Praticiens reconnoiſſent preſque tous que dans les pleuréſies ſupérieures la ſaignée du pied eſt d'un plus grand ſecours que celle du bras. On ne balancera jamais entre l'expérience de tous les ſiècles, & les diſputes qui ſe ſont élevées depuis peu ſur la manière dont ſe fait la révulſion, ou les doutes que l'on a formés ſur ſon efficacité. J'ai vû à Coutances une Dame de condition, âgée, d'un tempérament uſé, & ſujette à des accès de goutte anomale, dans le fort d'une fluxion de poitrine, pour laquelle elle avoit été ſaignée quatre fois; le pouls étoit très-irrégulier & très-foible, la tête & la poitrine fort embarraſſées avec des crachats rouillés: des ſinapiſmes âcres dont je fis couvrir la plante des pieds, excitèrent des douleurs vagues dans cette partie, des picotemens très-incommodes, & enfin des veſſies pleines d'une

férosité qui sortoit par jets. Cette Dame fut bien-tôt hors de danger.

Liv. cit. p. 46.

M. Triller fait dire à Alexandre Trallien, que les narcotiques sont mortels dans la pleurésie: je trouve néanmoins que Trallien permet de s'en servir lorsque la douleur est trop forte & que les veilles sont opiniâtres. Je les ai ordonnés, & ils ont facilité l'expectoration dans un de nos péripneumoniques *(i)* d'un corps grêle, d'un esprit inquiet & tourmenté par les veilles.

Liv. VII. Ch. du traitement de la pleurésie.

Worcks of Boyle, ed. in-fol. Lond. 1744. T. I, p. 545.

Boyle parle d'un pleurétique, sectateur de van Helmont, qui ne voulant pas se faire saigner, se guérit par l'usage du *laudanum opiatum*, & qui guérit par le même remède, sans saignée, plusieurs personnes attaquées du même mal. On sent combien il seroit dangereux d'imiter cet exemple.

C'est ici le lieu de parler des vomissemens & des nausées dont plusieurs de nos péripneumoniques étoient fatigués; leurs joues se couvroient d'un rouge qui disparoissoit aisément; ils étoient fort agités, sentoient une chaleur brûlante dans le bas-ventre; souvent même l'inflammation des intestins se compliquoit avec la fluxion de poitrine: ils échappoient rarement quand la maladie étoit parvenue à ce dernier point; mais lorsqu'elle étoit plus modérée, je n'ai rien trouvé de plus sûr pour la combattre & en emporter la cause, que l'émétique. Après une ou deux saignées, qui évacuoient alors un sang fleuri plus souvent que couenneux, j'ai donné l'ipécacuanha aiguisé d'un vomitif plus fort *(k)*, & toûjours avec un succès singulier.

M. Triller ne permet les émétiques que dans la pleurésie stomachique, & comme il pense qu'il faut une sagacité peu ordinaire pour discerner cette espèce de pleurésies, il croit qu'il est plus sûr de rejeter dans toutes les pleurésies l'usage des

(i) N. B. Quoique la fièvre ne fût point passée, ce qui est contre l'avis de M. Pringle. *Maladies des Armées, Tome I, p. 226—7.*

(k) Suivant la manière de M. Pringle, *Liv. cité, Tome I, p. 318,* qu'il peut avoir empruntée des *Acta Physico-Medica Naturæ Curiosor. Tom. X. p. 41,* où on loue ce remède pour certaines pleurésies & péripneumonies.

des émétiques; ce qui est contraire aux observations de M.rs Bianchi, Desault, &c. *De Pleuritide, pag. 47.*

M. Triller aime mieux, avec Arétée, purger doucement ses malades dans les cas où la purgation est indispensable. Lancisi de même n'admet point dans la pleurésie de laxatifs plus forts que l'huile d'amandes douces & le sirop de violettes. Notre pratique s'accorde mieux avec celle d'Hippocrate, qui fait vomir & qui purge vigoureusement dans les éréspèles du poumon, combinées avec le vice des premières digestions, espèce d'érésipèle que nous avons distinguée au commencement de ce Mémoire. *Histor. Rom. Epidem. p. 47.*

La complication de l'inflammation des poumons & des intestins a sur-tout été funeste à ceux dont la poitrine étoit affectée depuis long-temps. J'ai vû dans ce cas un Soldat du régiment d'Eu, dont le mal n'eut point d'intermission; il avoit dès le premier jour ces crachats mêlés de sang, de pus & de bile, qu'Hippocrate a désignés par παντοῖαι φύσιες *(l)*. Notre péripneumonique mourut le quatrième jour; il avoit le côté droit du poumon rempli de tubercules suppurés, & dans le côté gauche un abcès si considérable, qu'on jugeoit bien que l'inflammation plus forte de ce côté, où le malade souffroit davantage, avoit fondu & réuni plusieurs petits abcès déjà formés. Les intestins, principalement l'iléon, étoient gangrénés avec cette singularité, qu'on y observoit alternativement, & par intervalles à peu-près égaux, des portions saines & des portions gangréneuses.

On sait que la suppuration qui termine les inflammations érésipélateuses est du plus mauvais genre. Je n'ai vû nulle part le remède dont il est parlé dans l'observation suivante, & qui m'a réussi dans plusieurs autres cas. *Voyez Heister, & les autres Auteurs de Chirurgie.*

La Couture, compagnie de Barbazan, régiment d'Eu, ayant été attaqué de la péripneumonie épidémique, tomba ensuite dans le dernier degré de phthisie; il étoit fort jaune, avoit les pieds enflés, des sueurs nocturnes, un cours de

(l) C'est ainsi que Duret a très-bien corrigé, *in Coacas, de Pleuritide, initio.*

ventre colliquatif, une fièvre hectique continuelle avec des redoublemens fréquens & irréguliers. Je lui fis donner plusieurs jours de suite demi-gros de rhubarbe infusée à froid pendant quelques heures dans huit onces d'eau seconde de chaux; on coupoit avec cette infusion le lait qu'il prenoit tous les matins. Ce remède desenfla les pieds, arrêta les sueurs, la diarrhée, & corrigea par degrés la nature des crachats; sa jaunisse disparut entièrement dans sa convalescence.

Baillou[a], dans cette espèce de consomption que Fernel a distinguée des autres après Hippocrate[b], & qui est causée par l'intempérie de la bile, conseille entre autres remèdes l'infusion de rhubarbe.

[a] *Epidemior. p. 12.*

[b] *De locis in homine, N.° 18.*

Bennet[c] parle d'une infusion de chaux dans laquelle on avoit fait macérer & sécher des plantes astringentes, qu'il a donnée à des hémoptysiques qui étoient dans un grand danger, pendant quatre ou cinq matins de suite, & rarement sans succès.

[c] *Theatrum Tabidorum, pag. m. 140.*

J'ai trouvé dans le cadavre d'un de nos péripneumoniques une suppuration du péricarde avec hydropisie dans sa cavité. Cette maladie est très-rare, Avenzoar, Rondelet, & Salius-Diversus étant les seuls qui en aient donné la description. Quelquefois un délire comateux se joignoit à la péripneumonie épidémique; mais je n'ai rien vû dans ce genre de plus singulier que l'espèce de fièvre dont je vais donner l'histoire.

Voyez l'Histoire de la Médecine de Freind.

Langlois, compagnie de Duheron, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit un ulcère au pied, qui fut fermé sans les précautions nécessaires; il fut saisi d'une fièvre parfaitement semblable à celle que M.[rs] Huxham, Gilchrist & autres ont décrite sous le nom de fièvre nerveuse. Il se plaignoit d'abord de quelques chaleurs incommodes vers la partie antérieure de la poitrine, mais bien-tôt il ne se plaignit plus de rien; il devint un peu sourd, & sa langue se hérissa de petites bulles, ou de ces points saillans & noirs qu'Hippocrate *(m)* dit être très-dangereux; il fut saigné trois fois, dont une fois du

(m) Coaque 384. M. Pringle a observé le même symptome dans la fièvre d'hôpital. *Maladie des Armées, Tome II, p. 61.*

pied; on lui mit des véficatoires aux jambes; il ne put être réveillé par les remèdes les plus actifs; il répondoit pourtant affez jufte aux queftions qu'on lui faifoit. Il refta dans un état de foibleffe & d'indolence extrêmes jufqu'au vingtième jour de sa maladie; ce jour il fentit tout-à-coup un grand appétit, après une évacuation par les felles qui l'avoit foulagé, mais qui n'étoit pas critique. Sennert nous avertit que les malades à l'extrémité ont quelquefois de l'appétit, & que ce figne, loin d'être alors de bon augure, les menace d'une mort prochaine: ce pronoftic fut trop jufte dans notre malade; il tomba ce jour même dans le hoquet & dans d'autres mouvemens convulfifs, perdit tout ufage des fens, & mourut deux jours après. Son pouls fut vîte & fort jufqu'à fon dernier foupir; fait fingulier, dont on a un autre exemple dans les *Acta Hafnienfia*, obfervé dans une léthargie caufée par une éréfipèle rentrée. A l'ouverture du cadavre, je trouvai;

Operum T. II, p. 496, col. 2, ed. Lugdunenfis, 1666, in-fol.

Tom. I, p. 42.

Une gangrène affez profonde qui occupoit toute la partie poftérieure des poumons, & la partie poftérieure inférieure du foie;

Le colon rempli de vents, & les inteftins grêles fphacélés, des points qui donnoient un fang noir (venant des troncs des vaiffeaux fanguins coupés) dans la fubftance corticale du cerveau, & un épanchement de férofité fanguinolente dans fes ventricules;

Un polype dans le finus latéral droit, les glandes du plexus choroïde engorgées & fenfiblement de la groffeur d'un grain de millet.

Cet homme parloit peu durant fa maladie, mais il ne laiffoit jamais apercevoir des traces de délire dans fes difcours, quoique fon cerveau & fes nerfs fuffent léfés au point de le rendre infenfible au progrès d'une inflammation qui s'empara de prefque tous fes vifcères.

Dans le temps que la péripneumonie épidémique dont nous avons parlé jufqu'ici, étoit le plus répandue, on vit paroître des douleurs de tête violentes, des fluxions âcres fur les yeux, des fciatiques fixes. Dans toutes ces maladies

j'eus recours aux véſicatoires, qui apportèrent toûjours un prompt ſoulagement *(n)*, & détruiſirent même la cauſe morbifique, étant entretenus & renouvelés pendant un temps aſſez long.

Vers ce même temps je fus invité par M. Bonté, habile Médecin de Coutances & mon ami particulier, à la diſſection d'un jeune homme qui après avoir long-temps ſouffert des douleurs de tête très-cruelles, étoit tombé dans des convulſions mortelles avec paralyſie du côté droit de la face. Nous trouvames la conformation du crâne très-irrégulière, & ſes tables fort émincées en pluſieurs endroits; des hydatides qui répondoient à ces endroits, ſembloient traverſer les deux méninges; les vaiſſeaux de la dure-mère étoient variqueux & pleins d'un ſang noir. Avant que d'ouvrir ceux de la pie-mère, nous y vimes mouvoir quelques bulles d'air très-diſtinctes, ce qui eſt fort rare & donne bien-tôt la mort, comme
Tome I, p. 281. Boerhaave l'obſerve dans ſa Chymie. Nous vimes ſortir du ventricule gauche une grande quantité d'eau; nous remarquames encore que les portions flottantes du plexus choroïde étoient parſemées de glandes & d'hydatides très-diſtinctes les unes des autres. Entre pluſieurs obſervations analogues à celle-ci, j'indiquerai ſeulement une céphalalgie énorme produite par l'hydropiſie des ventricules du cerveau, dont
Tome II, p. 83. il eſt parlé dans les *Acta Medica-Phyſico Naturæ Curioſorum*.

Je remarquai, dans un ophthalmique, que la fièvre qui ſurvint à ſon mal, lui ôta preſque entièrement la vûe; mais
Coaque 222. en même-temps, ce qui eſt conforme au pronoſtic d'Hippocrate, ſur l'explication duquel on peut conſulter Caſſius
Problème XV. l'Iatroſophiſte, j'ai vû d'autres inflammations des yeux guéries par la fièvre qui s'y joignoit. Dans ces fièvres, de même que dans les fièvres éréſipélateuſes qui ſe portoient à la face,

(n) Il ſeroit aiſé de compiler des exemples de ſemblables guériſons. Je me contente de remarquer qu'Arétée emploie l'euphorbe & le pyrèthre, & autres remèdes âcres, dont il compoſe des phénigmes pour la céphalée. *Page 117.*

je n'ai employé que des purgatifs très-doux; traitement plus long, mais plus sûr.

Les mêmes causes qui ont donné naissance à notre péripneumonie épidémique, ont affecté aussi la gorge, quoique plus rarement, & ont produit d'abord des angines gangreneuses, qui ont pris ensuite un caractère moins malin. J'ai vû dans une de ces dernières des éruptions éréfipélateuses aux mains & aux genoux suivies d'un soulagement considérable.

J'ai vû dans une angine gangreneuse qui s'étoit tournée en péripneumonie, le malade rendre par la bouche cette écume qui vient du poumon, suivant M. Kaau, expectorer sur la fin ces crachats épais & semblables à de la lie de vin, qu'Hippocrate, Dodonée, Baglivi & M. Huxham regardent avec raison comme si funestes; je l'ai vû perdre la faculté de prononcer des sons articulés, & conserver l'usage des sens jusqu'au dernier instant, quoique M. Fothergill assure *(o)* que cette maladie est accompagnée d'une plus grande tendance au délire, que presque aucune autre maladie connue.

De Perspiratione, N.° 121.

Ibid. pag. 77 & 112.

Il semble qu'il ne faut, dans ce mal dangereux, ni tout attendre des saignées, comme fait un Auteur célèbre, ni les proscrire entièrement avec M. Fothergill. Les scarifications des aphthes gangreneuses du fond de la bouche paroissent plus utiles que ne l'a pensé M. van Swieten, & les émétiques, dans beaucoup de cas, sont plus avantageux que les purgatifs.

Commentar. in Aph. Boerhaav. vol. I, p. 693.

Beau-soleil, compagnie de Blanc, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit un mal de gorge gangreneux. Après qu'il eût été saigné, je lui fis appliquer autour du cou un morceau de flanelle trempé dans un mélange d'une once d'huile commune avec deux gros d'esprit de corne de cerf; application qu'on avoit soin de renouveler, qui rougit la peau, excita des vessies, & facilita la déglutition. [Ce remède est du Docteur Young *(p)*, mais adouci; il m'a très-bien réussi

(o) Description du mal de gorge accompagné d'ulcères. *Page 96* de la traduction.

(p) Voyez Pringle, *Livre cité, Tome I, p. 216.* Baglivi se servoit d'un remède semblable dans les douleurs externes, *page 113.*

dans un grand nombre d'autres angines]. L'amygdale gauche étoit rongée d'une aphthe livide qui s'étendit, mais dont on arrêta les progrès en la touchant avec le collyre de *Lanfranc (q)*: cette aphthe fut scarifiée, le malade prit l'émétique immédiatement après, & fut parfaitement guéri.

Au commencement de cette constitution, les humeurs avoient une si forte tendance à la putréfaction, que j'ai vû dans une femme morte d'un entérocèle les intestins horriblement enflammés & gangrenés, quoiqu'elle ne sentît pas la moindre incommodité dix heures avant sa mort.

La ville de Coutances est bâtie sur une colline dont la pente est fort roide, & dont la hauteur perpendiculaire est considérable. On m'a fait remarquer que le haut de la ville n'a presque point souffert de la péripneumonie épidémique, qui a ravagé d'une manière particulière le bas de la ville & les fauxbourgs. [Ceux qu'elle a attaqués demeuroient la plupart dans les rues basses situées au sud & à l'ouest] M. Traversari a observé la même chose dans une fièvre épidémique qui régna à Pise en 1708. On ne peut attribuer, ce semble, cette différence, qu'au voisinage des eaux croupissantes, dont les écoulemens souillent dans les lieux bas l'air qu'on y respire, & qui s'élevant avec peine aux endroits plus exhaussés, est d'ailleurs purifié sans cesse par des vents plus ou moins forts.

Voyez sa Lettre à Lancisi sur cette épidémie.

Voilà donc une nouvelle cause qui modifie l'action de celles que nous avons données de la péripneumonie épidémique du Cotentin. En effet, cette maladie n'a été plus funeste en aucun lieu qu'à Périers, bourg extrêmement infect, où l'on fait un commerce de fumiers, entouré de marais dont les vapeurs empuantissent l'air, & donnent une couleur

(q) Arétée conseille, dans l'angine gangreneuse, de toucher les aphthes de l'intérieur de la bouche avec des caustiques, *page 80, lign. 19, 20.* Il donne aux ulcères de cette angine le nom d'*Ulcera Syriaca.* On lit en effet dans les Rabbins, qu'on jeûnoit chez les Juifs le quatrième jour de la semaine pour détourner l'angine qui attaquoit les enfans. Elias, Lévite, dans son Thisbi au mot אסכרא, dit que cette maladie donne la mort en un instant, fermant l'ouverture de la trachée-artère, (& non de l'œsophage, comme a traduit Fagius.)

plombée aux habitans, marques auxquelles Lancisi reconnoît avec raison que de semblables eaux sont pernicieuses.

De noxiis Paludum effluviis, pag. 212.

Nous avons attribué la péripneumonie décrite ci-dessus aux variations subites & fréquentes dans le froid & le chaud de l'atmosphère au commencement du printemps. Or on ne voit pas d'abord comment les vapeurs des marais augmentent l'activité de cette cause physique, & la rendent plus générale.

Newton a fort bien vû que la propagation du son devoit être plus rapide dans un air chargé de vapeurs, que dans un air pur, parce que les vapeurs ayant un ressort & un ton très-différens, ne peuvent participer à ce mouvement de l'air par lequel le son s'étend. On peut appliquer le même raisonnement à toutes les agitations de l'air qui dépendent de son élasticité spécifique: la condensation & la raréfaction sont de ce genre; donc elles doivent se manifester plus promptement dans ces endroits où l'air est moins homogène, parce que leur impression y est moins affoiblie par la communication.

Scholie de la prop. 50. L. II, des Principes.

Donc les alternatives de froid & de chaud dont nous avons parlé, ont dû condenser l'air & le raréfier bien plus brusquement dans le voisinage des marais, & par conséquent y fortifier beaucoup la cause générale de notre péripneumonie épidémique.

On a toûjours eu dans le Cotentin un temps humide & médiocrement chaud pendant l'été de 1756; tout le monde sait combien cette constitution hâte la putréfaction des végétaux & des insectes qui couvrent la surface des eaux marécageuses. Les miasmes septiques qui s'en exhalent, affectent sur-tout ceux qui ne sont point familiarisés avec l'air des lieux mal-sains. Telle est sans doute la raison pour laquelle les fièvres intermittentes, devenues rares depuis plusieurs années parmi les habitans du pays, ont été fort répandues chez les Soldats.

Ces fièvres étoient au printemps d'une nature si bénigne, que j'en ai vû céder à un simple lavement purgatif *(r)*;

(r) Sydenham a vû le même succès des lavemens purgatifs dans quelques fièvres intermittentes printannières.

elles ont paru opiniâtres pendant l'été, du moins elles ont ſouvent réſiſté au quinquina, quelqueſois même aidé des apéritifs, des amers, des alexipharmaques, &c.

Il eſt peu de ſpécifiques fébrifuges que nous n'ayons tentés, autant que la prudence l'a permis. J'ai oſé donner une fois du laudanum liquide dans le friſſon même, ſuivant la méthode de M. Beriat; mais craignant le réveil de la fièvre ainſi aſſoupie, j'ai eu recours bien-tôt à des remèdes plus ſûrs & plus uſités.

Voyez les Mémoires préſentés à l'Académie des Sciences, T. II, p. 254.

Brian, compagnie du Chevalier de Rague, régiment de Royal-Vaiſſeaux, me rapporta qu'il s'étoit guéri d'une fièvre intermittente par la décoction de *Cataria*, ou herbe aux chats; mais à cette guériſon ſuccéda un rhumatiſme dans les jambes, qui fut diſſipé par la ſaignée & le quinquina: cette obſervation répond à celles de Sydenham[a] & de Morton, *de proteiformi febris intermittentis genio.*[b]

[a] *Epiſtola I, reſponſoria, ſub finem.*

[b] *Exercitat. I, de Febribus, cap. IX.*

Sydenham a remarqué que les vieillards qui ont été long-temps malades d'une fièvre intermittente qu'on a traitée imprudemment par des ſaignées ou des purgatifs, tombent quelqueſois, quoique fort rarement à la vérité, dans le diabète, même après que la fièvre a ceſſé. Cette obſervation eſt éclaircie par ce que j'ai vû dans un homme qui fut ſaigné pendant le friſſon de l'accès, par une faute d'attention de la part du Chirurgien; le friſſon dura quatre heures, la fièvre ſuivit enfin, mais ce fut le dernier accès: peu de jours après le malade tomba dans un diabète exceſſif, qui le jeta d'abord dans le dernier épuiſement.

Je preſcrivis cette teinture avec la rhubarbe & les ſantaux que conſeille Harris *(s)* dans le diabète; le flux d'urine diminua, & le malade ayant uſé depuis d'une tiſane avec l'aigremoine & la ſcolopendre, paroiſſoit hors d'affaire, lorſqu'il fut attaqué d'une fièvre maligne. Dans la convaleſcence de cette fièvre, le diabète reparut *(t)*, mais bien moins

(s) Dans les obſervations rares qu'il a jointes à ſon Traité des Maladies des enfans.

(t) Olaüs Borrichius a obſervé ce faux diabète dans pluſieurs fièvres malignes. Voyez *Acta Hafnienſia, Tom. III, pag. 70, & Tom. V, pag. 128.*

dangereux;

dangéreux; il céda aisément à une eau de rouille *(u)* & à une infusion de quinquina dans l'eau seconde de chaux.

Scaramucci, dans ses *Theoremata Physico-Medica*, parle néanmoins d'un diabète énorme, qu'il attribue à l'usage du quinquina dont on s'étoit servi pour chasser une fièvre intermittente; & M. J. Jacques Scheuchzer rapporte un exemple d'un flux diabétique causé par des martiaux. Pour rendre raison de ces cas singuliers, il faut faire réflexion que dans certains sujets le quinquina augmente les excrétions, & que le mars devient apéritif suivant l'idiosyncrasie actuelle du sujet, ce que M. Tralles a bien développé *(x)*.

Acta Physico-Medica Naturæ curiosor. T. II, pag. 104.

Willis conseille l'usage de l'eau de chaux dans le traitement du diabète, & M. Mead, à l'imitation de Cheyne, recommande les eaux calcaires, dont il explique ingénieusement l'efficacité dans cette maladie.

De operationibus medicamentorum, pag. 69.

Mead, de venenis tentamine I, p. 31, édit. de M. Lorry.

J'ai vû un diabète suspendu pendant deux jours par un minoratif, dans une fille hystérique attaquée d'hémiplégie à la suite d'une colique très-violente, & sujette à des constipations de cinq ou six jours de suite; mais ce diabète revint ensuite par la vive frayeur qu'elle eut d'un coup de tonnerre.

Les fièvres intermittentes, qui dégénéroient assez souvent en continues, m'ont paru être dans cette constitution la maladie épidémique dominante de l'été *(y)* : les autres maladies se plioient à celle-là; en voici un exemple remarquable.

Un homme qui avoit eu plusieurs accès de goutte & de sciatique, ayant fait un voyage de 160 lieues à pied, tomba peu après dans une fièvre qui amena trois ou quatre jours de suite des frissons violens à midi, & ensuite des redoublemens dans lesquels la tête & la poitrine étoient fort embarrassées. Je le vis le dernier jour, & la fièvre n'étoit que

(u) Voyez, *Observation 178 de Lanzoni*, un diabète guéri par la seule eau ferrée.

(x) Dans son Traité de *virtute refrigerante Camphoræ.*

(y) Hippocrate, *Liv. VII des Épidém. sect. 40, édit. de Vander Linden*, dit qu'en été les fièvres intermittentes & avec frisson sont plus fréquentes; qu'elles deviennent quelquefois malignes, & forment des maladies aigues.

très-peu éloignée d'une parfaite intermiſſion; il avoit rendu dans la nuit des urines très-épaiſſes, d'un rouge de brique foncé, & ſans ſédiment. L'accès, qui revint à l'heure ordinaire, le jeta dans une léthargie ſans reſſource; la reſpiration devint très-difficile & ſonore; il mourut à cinq heures du ſoir. Voilà un ſupplément à faire au Traité de Muſgrave, *de Arthritide anomalâ*, où il ne parle point de goutte voilée ſous l'apparence d'une fièvre intermittente; mais au contraire Cockburn a vû une fièvre intermittente imiter les ſymptomes de la goutte. En réfléchiſſant ſur la nature des fièvres en général, & en particulier de la fièvre intermittente, il ſemble qu'on n'y voit rien de plus univerſel & de moins conteſté que la ſuppreſſion de la tranſpiration inſenſible, & une tenſion ſpaſmodique des membranes, & à l'extérieur du corps; tenſion qui précède la fièvre proprement dite. On en peut voir les preuves dans *Sanctorius, ſect. 1, Aphor. 95*, & *Bellini, de Febribus, propoſ. 18.*

Continuatio recenſionis de Morbis navig. Obſerv. 19.

Il ſuit de-là qu'un remède qui réunit à un degré conſidérable les vertus diaphorétiques & antiſpaſmodiques, doit être un puiſſant fébriſuge. Tout le monde reconnoît ces vertus dans le camphre, mais je ne trouve point d'obſervation détaillée ſur ſon efficacité dans les fièvres intermittentes, quoiqu'on en trouve quelques mots échappés dans Herman, Huxham *(z)*, Pringle *(a)*, qui paroiſſent avoir riſqué cette conjecture, ou du moins qui ne diſent rien d'aſſez précis pour un fait de pratique que j'ai répété plus de vingt fois, tous les eſſais que j'ai faits m'ayant confirmé dans mon opinion.

* *Cynoſura Mat. Med. Tom. I, pag. 618.*

L'uſage extérieur du camphre dans les fièvres intermittentes, ſur lequel on peut conſulter Lémery *(b)* & les Éphémérides des Curieux de la Nature, eſt un préjugé favorable à l'uſage interne que nous propoſons.

Decad. III, A. 9 & 10, p. 83.

(z) De Aëre & Morbis epidem. 1728 — 37. Il le donne avec le quinquina, la myrrhe & le cinabre.

(a) Il dit vaguement, *Livre cité, Tome II, page 191*, qu'on le trouve utile, en remarquant qu'il eſt très-antiſeptique.

(b) Dictionnaire des Drogues, Article *Camphora.*

Après avoir fait précéder, s'il est nécessaire, les remèdes généraux, il faut donner dans l'intermission de quatre en quatre heures, trois grains de camphre avec huit grains de nitre, laissant reposer le malade la nuit, à moins que la fièvre ne revienne tous les jours. Il faut faire tomber une de ces prises à l'heure où commence le frisson, & reprendre après que la fièvre a cessé, observant de ne diminuer les doses de ce remède, ou leur nombre, que quelque temps après que les accès ont disparu. On ne doit point craindre que le camphre ainsi corrigé par le nitre, produise une disposition inflammatoire; car c'est par-là que les remèdes qu'on ordonne communément dans le frisson, peuvent être dangereux, selon Boerhaave. J'ai vû au contraire le camphre ainsi corrigé, *Aphor. 624.* dissiper le frisson, & empêcher que la fièvre ne succédât, dans le nommé *Saint-Antoine,* compagnie de Saint-Victor, régiment d'Auvergne.

Joli-cœur, compagnie de Despan, régiment d'Auvergne, avoit des accès de fièvre tierce, qui se terminoient par des sueurs abondantes. Je tentai inutilement de chasser la fièvre par le quinquina, d'abord seul, ensuite combiné avec les diaphorétiques; elle céda fort vîte au camphre donné suivant la méthode précédente.

J'ai guéri de la même manière *Limousin,* compagnie de Majoralle, régiment d'Auvergne, d'une fièvre quarte qui avoit résisté au quinquina. Il ne s'est pas aperçu que ce remède eût d'autre effet que de lui faire rendre chaque jour deux ou trois selles claires, produites peut-être par la matière de la transpiration augmentée, & qui retenue trop aisément dans un hôpital, se dérivoit vers les intestins.

La Joie, compagnie de Regnery, régiment d'Auvergne, a été guéri par le même remède d'une fièvre quotidienne & d'une rechûte dans cette fièvre; il sentoit, après l'avoir pris, une douce chaleur à la région de l'estomac, qui se distribuoit à toute l'habitude du corps.

J'ai guéri de même d'une fièvre tierce, que ne pouvoient détruire les apozèmes fébrifuges ordinaires, le nommé *la*

Volonté, compagnie de Taulignan, régiment de Rohan, & plusieurs autres Soldats attaqués de fièvres intermittentes dont j'ai négligé d'écrire les observations.

Dans la pluspart des fièvres continues, j'ai retiré de grands avantages du camphre; je l'ai même vû procurer, dans quelques cas, un sommeil salutaire. Je ne puis m'empêcher de le regarder comme le spécifique de la fièvre en général, & je ne vois rien de plus propre à rendre raison de ses effets surprenans, que cette question ingénieuse de M. Macquer, qui doute si le camphre ne seroit point une matière analogue à l'éther, une espèce d'éther solide, & sous la forme concrète.

Élémens de Chymie-Pratique, p. 204 du Tome II.

Va-de-bon-cœur, compagnie du Chevalier de la Tour-du-Pin, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une fièvre synoque simple, caractérisée par une lassitude sensible, la démangeaison dans le nez & la moiteur de la peau, trois signes pathognomoniques bien établis par Waldschmidt: notre pratique fut très-conforme à celle de cet Auteur; la saignée & le petit lait avec les tamarins suffirent pour la cure.

Notes sur les œuvres de Barbette, page 321.

J'ai vû dans une autre fièvre continue le tremblement des mains précéder une hémorragie du nez, ce qui s'accorde avec le pronostic d'Hippocrate.

De victu acutor. N.° 48.

Le Roi, compagnie de Mannesie, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une fièvre quotidienne sous-intrante, qui dégénéra en continue lipyrie. On sait que dans cette fièvre les parties externes sont froides, tandis que l'intérieur brûle. Galien *(c)* rapporte ce phénomène à une inflammation ou éréspèle d'une partie interne. Baglivi a eu raison de dire après Duret, que cette fièvre est accompagnée de tristesse & d'anxiété; il recommande la saignée, qui nous a paru indispensable; mais nous n'avons point cru devoir attendre au septième jour pour purger, comme il avoit coûtume de faire dans cette maladie, nous avons purgé dès le second jour,

Operum p. 56.

Ibid. p. 57.

(c) Commentar. in Aphorism. Hippoc. 4, 48. Je remarquerai par occasion, qu'il interprète mal cet aphorisme, qui excepte les frissons des fièvres d'accès.

& le ſoulagement apporté par les premières évacuations a été ſenſible; celui qu'ont procuré les ſuivantes, a été toûjours en augmentant. Duret eſt favorable à notre pratique, il veut qu'on écoute ſeulement l'impulſion de la nature, la mobilité des humeurs qu'on veut évacuer, & la diſpoſition des conduits excrétoires. Il ſemble que dans la lipyrie il faille ſe hâter lentement. *Sur la 120.e Coaque.*

Un Soldat Allemand fut attaqué d'une fièvre ardente & maligne, aſſez ſemblable à la fièvre de Hongrie; il fut ſaigné cinq fois dans un temps aſſez court, cependant le bas-ventre ſe météoriſa, il y ſentit une douleur fixe du côté gauche; il avoit le pouls très-dur, & tous les ſignes d'une inflammation des inteſtins. On lui appliqua, ſuivant le conſeil de M. Pringle (*d*) un véſicatoire ſur la partie affectée, & celui-là ne paroiſſant pas avoir bien pris, on en appliqua un ſecond entre les épaules. L'heureux ſuccès des véſicatoires dans les inflammations de poitrine dont nous avons parlé, & les expériences de M. Pringle, qui dit n'en avoir jamais remarqué des ſuites funeſtes dans les inflammations du bas-ventre, nous faiſoient eſpérer une prompte guériſon dans ce cas-ci; mais nous fumes bien trompés, le malade tomba dans la phrénéſie, & mourut, après avoir ſouffert deux jours de ſuite des convulſions très-fortes. Il faut remarquer que dans l'emplâtre appliquée ſur le bas-ventre, on n'avoit mis qu'une cinquième partie d'emplâtre véſicatoire, & qu'on avoit fait boire à ce malade beaucoup de tiſane de guimauve avec la graine de lin, & beaucoup de petit-lait nitré.

A l'ouverture du cadavre, je trouvai les inteſtins enflammés en pluſieurs endroits, du ſang épanché dans le baſſinet du rein gauche; la ſurface de ce rein, & même du droit, avoit pluſieurs taches noirâtres, ſous leſquelles étoient des cellules pleines de ſéroſité & d'air élaſtique. La membrane interne

(*d*) *Tome I, p. 229 & 230* de la trad. des Obſervat. ſur les maladies des Armées, &c.

des uretères & de la vessie étoit extrêmement enflammée; je trouvai une portion d'intestin qui rentroit dans une autre, le malade n'avoit point eu de symptome de passion iliaque; la surface postérieure des poumons présentoit plusieurs taches gangréneuses, & différens points d'un gris cendré, tirant sur le verd. Ce viscère paroissoit comme soufflé, & on y observoit des infiltrations, de même que dans les reins. Les vaisseaux de la pie-mère étoient variqueux, & séparés aussi par un tissu filtré.

Invaginatio.

Quoique cet événement ne soit pas à mon avantage, je ne fais aucune difficulté de le rapporter, puisque mon aveu peut fournir des réflexions qui le rendront utile.

On voit, 1.° qu'il faut compter médiocrement en Médecine, sur l'analogie & sur l'autorité. Je ne prétends point cependant attaquer personnellement M. Pringle, que je regarde comme un grand Médecin. 2.° Il faut être bien réservé sur l'usage des vésicatoires dans les fièvres ardentes, si on ne les rejette tout à fait dans ces fièvres, avec Baglivi, contre l'opinion de Freind. 3.° Ce seul fait doit rendre suspecte l'application des vésicatoires sur le bas-ventre, & il est très-remarquable que l'application ayant été faite ici du côté gauche, les voies urinaires du même côté étoient beaucoup plus affectées.

Commentar. de febribus nono.

Dumoulin, compagnie d'Épine, régiment d'Auvergne, avoit une fièvre continue putride; il tomba dans le délire, le bas-ventre se météorisa en même temps, la tension n'étoit pas fort douloureuse, & les autres signes d'inflammation ne s'y trouvoient pas. Je le fis saigner du pied, regardant cet engorgement du bas-ventre comme causé par l'embarras des vaisseaux de la tête; cette saignée produisit un fort bon effet, & je vis clairement combien est sage l'exception que M. Helvetius fait dans ce cas aux règles générales.

Idée de l'économie animale, p. 116, 117.

Il est remarquable que les fièvres putrides vermineuses n'ont paru à Coutances que vers la Saint-Jean, seul temps où les chaleurs aient été fortes. Le nommé *Pharamond*, compagnie de Buffevent, régiment de Royal-Vaisseaux, dans

le déclin d'une de ces fièvres, ressentit une vive douleur dans les gencives & à la racine des dents. Un fait très-singulier que j'avois vû cité dans les *Institutiones medicæ ex novo Medicinæ conspectu* (e), me donna lieu de soupçonner que cette douleur étoit produite par une cause qui irritoit l'ésophage, ou l'orifice supérieur de l'estomac. Je lui donnai l'émétique, il rendit des glaires fort amères, & la douleur cessa sur le champ (f).

Sans-chagrin, compagnie de Mouniard, régiment d'Auvergne, avoit une fièvre putride bilieuse, dont Baglivi a traité sous le nom de mésentérique; il étoit fort jaune, & l'on voyoit bien en lui cet orgasme de la bile dont les Anciens ont parlé; il fut émétisé le premier jour qu'il entra à l'Hôpital, & prit le second jour une purgation douce (g) qui fut répétée de deux jours l'un, jusqu'à ce que la fièvre cessât; on lui donnoit des lavemens les jours d'intervalle, & sa tisane étoit toûjours aiguisée avec du sel de Seignette : un usage modéré des stomachiques le rétablit parfaitement. *V. ses œuvres, p. 53 & 388.*

Baglivi a bien écrit touchant cette douleur des lombes, qui est produite par la réplétion du mésentère, à cause de l'attache de cette membrane avec les vertèbres des lombes, attache qu'Hippocrate a connue, pour le dire en passant. J'ai vû la réplétion du mésentère compliquée avec des douleurs de rhumatisme dans les lombes. *Epidem. VI. sect. 4.*

J'ai vû aussi dans plusieurs sujets cette douleur des lombes que Sydenham appelle *lumbago rheumatica*, que Baglivi

(e) *Page 147 & suiv.* Ce Livre me rappelle une observation rare, favorable au système de son Auteur, & qui n'est pas étrangère au sujet de ce Mémoire. J'ai vû dans le nommé *René Plessis*, compagnie de Montaut, régiment d'Eu, une grande suppuration du poumon, survenue à une fièvre lente, qui fut masquée par une douleur très-vive qui occupoit un espace circonscrit sous le cartilage xiphoïde, & empêchoit toute expectoration.

(f) Voy. dans les *Acta phys. med. tom. 3. App. p. 163.* une observation d'une douleur insupportable aux dents, guérie dans un instant par un vomissement qui survint.

(g) Hippocrate a voulu seulement exclurre les purgatifs violens, quand il a interdit les cholagogues dans la jaunisse. *De locis in homine, n. 40.*

enseigne à distinguer d'après Chesneau, qu'il ne cite point. La décoction de bétoine y a toûjours été fort utile.

Un Grenadier du régiment d'Auvergne sentit tout d'un coup dans la région épigastrique, un peu vers l'hypochondre droit, une douleur violente, & fixe antérieurement, que je jugeai par cette raison occuper le foie, & non l'estomac, diagnostic que donne aussi Prosper Martien. Cette douleur, qui occupoit sans difficulté le petit lobe du foie, présentoit tous les signes de celle que M. Bianchi a décrite sous le nom de douleur spasmodique du foie; mais notre malade avoit de plus le visage comme livide, ce qui sembloit indiquer un peu d'embarras dans le foie, & son tempérament paroissoit d'une extrême irritabilité. Je le fis saigner sans délai, le jour suivant il eut de grand matin un frisson, & ensuite un accès de fièvre, que j'espérai lui devoir être salutaire, fondé sur l'aphorisme d'Hippocrate, qui dit que la fièvre, lorsqu'elle survient à des douleurs des hypochondres sans inflammation, résout ces douleurs. En effet, dans notre malade, la douleur & la fièvre disparurent le lendemain.

Hippocrates notat. explic. p. 398, sub fin.

Histor. hepatic. p. 338.-9.

Lurido colore.

Sect. 6. aphorism. 40.

J'ai vû dans un autre Soldat un tympanite, qu'avoient précédé des douleurs des lombes, & des tranchées à la région ombilicale; la peau étoit fort sèche & d'une chaleur brûlante, il étoit constipé, & tout annonçoit une contraction spasmodique des intestins. Je lui prescrivis des fomentations émollientes & carminatives, des lavemens du même genre, & enfin des purgatifs qui lui firent rendre beaucoup de vers, & qui établirent un cours de ventre que je pris soin d'entretenir. Cette diarrhée traîna en longueur & ne diminua point l'enflure du bas-ventre, les douleurs vers le nombril subsistoient encore: je ne doutai point que l'atonie ayant succédé au spasme, ne perpétuât le tympanite, & je donnai fréquemment au malade de l'élixir de propriété dans une infusion de camomille, ce qui dissipa la tumeur & rétablit le ton du canal intestinal. Avicenne conseille une infusion de camomille pour boisson dans le tympanite, *ex malitiâ complexionis calidæ*. Stahl recommande l'aloès & la myrrhe pour un tympanite commençant dans une fille sujette aux vers.

V. la Coaque 452.

Liv. 3. Fen. 14. Traité 4. ch. 15.

Colleg. casual. as. 62.

Un

Un Soldat mourut le 22 Août à l'Hôpital militaire de Coutances, d'une hydropisie de poitrine que j'avois pronostiquée, quoique ce Soldat eût dit qu'il avoit craché le pus, & qu'un de mes amis soupçonnât un empyème : ce que j'observai est parfaitement conforme à la description qu'Hippocrate a faite de cette maladie; l'œdème des extrémités des jambes étoit peu sensible, mais il avoit cette bouffissure de la paupière inférieure, que Salius Diversus est peut-être le seul qui ait distinguée dans l'hydropisie de poitrine; il eut la langue froide peu d'heures avant sa mort. Voyez sur ce signe funeste, M. Rega, *methodus medendi*, *p. 254*. Nous vimes à l'ouverture du cadavre un épanchement considérable dans le péricarde, dans les deux cavités de la poitrine, dans l'abdomen, pas la moindre suppuration dans le poumon; les tuniques de la vésicule du fiel avoient une épaisseur extraordinaire; le tissu cellulaire qui les séparoit, étoit fort engorgé : je trouvai un petit os très-inégal, & hérissé de plusieurs pointes, sous la dure-mère, vers la suture lambdoïde, à côté de la faux. Rappelant alors les observations anatomiques que j'avois lûes dans l'Histoire de l'Académie, je m'informai si cet homme avoit été sujet à des maux de tête; mais ses camarades assurèrent qu'il ne s'en étoit jamais plaint. Si l'on peut compter sur ce rapport, voilà une nouvelle preuve de l'insensibilité de la pie-mère dans certains sujets; ce qui favoriseroit les expériences de M. de Haller.

Liv. 2. de morb. n. 59.

De affectibus particularibus, p. 221.

Année 1711, p. 27 & 29. Année 1713, p. 21 & 22.

Saint-Germain, compagnie de Gachier, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une phthisie sèche qui l'avoit réduit deux fois à l'extrémité, après avoir essayé inutilement divers remèdes : comme il étoit fort amaigri, & qu'il se plaignoit d'une douleur opiniâtre au dessous des gras des jambes, je lui demandai s'il n'avoit point d'embarras dans le bas-ventre; il m'apprit alors qu'il sentoit depuis vingt ans une douleur à l'endroit de la rate, qui revenoit par intervalles, quoiqu'il ne parût point de tumeur à l'extérieur; il souffroit, quand on lui pressoit l'hypochondre gauche; il avoit de plus une fièvre lente, quoique peu considérable. J'ai eu occasion d'observer

Mémoires sur la nature sensible & irritable des parties du corps animal, tome I, p. 195-6.

dans un autre sujet la même sympathie entre la rate & les jambes (*h*). Arétée a connu cette consomption qui succède à une tumeur de la rate, peu étendue, indolente, dure, rénitente & qui résiste aux remèdes.

P. 44, liv. 12 & suiv. édition de Boerhaave.

Je fis appliquer à ce malade sur la région de la rate, une emplâtre de *Vigo cum mercurio*, & je lui fis prendre cinq à six jours de suite, soir & matin, une poudre, avec un scrupule de mars, autant de cloportes, & autant de tartre vitriolé; je fis recommencer le même remède pendant quelques jours; après une semaine d'intervalle, les forces revinrent avec l'appétit, les douleurs & la chaleur hectique cessèrent. Cette pratique est de M. Desault; je la croirois pernicieuse dans d'autres phthisies.

V. son Traité sur la phthisie.

La constitution de l'air, au commencement de l'automne, différoit peu de celle des saisons précédentes, le temps fut seulement plus froid, & les vents de nord-ouest souffloient plus constamment; les maladies les plus générales furent les flux dysentériques, & ces maladies qui doivent leur origine à des *congestions séreuses*, pour me servir de l'expression des Anciens.

La Joye, compagnie d'Apignac, régiment d'Auvergne, fut émétisé avec l'ipécacuanha, pendant les trois premiers jours d'une forte dysenterie; il but beaucoup de petit-lait, & prit ensuite quelques doses de rhubarbe; il ne fit point d'autre remède, & sortit de l'Hôpital peu de temps après parfaitement guéri. J'ai éprouvé dans d'autres dysenteries, qu'il est très-avantageux de répéter les émétiques, même antimoniaux, les premiers jours du traitement.

Hippocrate dit en plusieurs endroits, que le vomissement qui survient à une diarrhée forte & invétérée, est d'un bon augure; & Celse veut qu'on en commence la cure par faire

Édition de 1750, p. 260.

(*h*) Hippocrate parle en plusieurs endroits d'ulcères aux jambes, qui accompagnent certaines maladies de la rate; & Baillou parle de varices aux jambes, qui surviennent dans ces mêmes maladies. *Epidem. & Ephemer. p. 9.*

vomir; mais Hippocrate assure que le vomissement bilieux est funeste au commencement des dysenteries, ce qu'on doit entendre sans doute du vomissement spontané dans les dysenteries très-malignes, ainsi que l'ont pensé Baglivi & Hoffmann. On trouve dans ce dernier un recueil de témoignages des plus excellens Praticiens, sur l'utilité des émétiques dans la dysenterie. Boerhaave insiste presque uniquement sur la répétition des émétiques, ou des forts purgatifs, pendant les trois premiers jours, dans sa consultation sur une dysenterie épidémique qui ravageoit l'armée de l'Empereur. Cette pratique ne réussiroit pas également bien dans les dysenteries ordinaires.

Dissertat. de cauto & præstantissimo vomitoriorum usu.

Elle est à la fin de son Traité des maladies des yeux.

Après l'opération du vomitif, nous avons donné du vin aux dysentériques : c'étoit la pratique de Boerhaave (dans l'endroit cité) & celle de Thémison qui en ordonnoit dans cette maladie, suivant ce que nous apprenons de Cœlius Aurelianus.

Edit. Almelov. p. 527.

Je ne dirai rien des vertus du petit-lait, sur lesquelles on peut consulter Baglivi & Degner; mais je crois avoir observé après ce dernier, que la rhubarbe reconnue comme spécifique dans ces maladies, l'étoit encore plus dans les diarrhées & les dysenteries des Soldats.

Hist. medic. dysenteriæ biliosæ contagiosæ, p. m. 104-5.

La Réjouissance, compagnie de Chomouroux, régiment d'Auvergne, avoit une fièvre maligne, avec un flux dysentérique, & tous les signes d'une inflammation commençante dans le bas-ventre; je le fis saigner, le bas-ventre se météorisa; je fis appliquer dessus une vessie pleine de lait, dans lequel on avoit fait bouillir de la camomille : comme il étoit fort tourmenté du tenesme, je luis fis donner des lavemens avec le lait & la thériaque, que j'ai toûjours employés avec succès dans ces épreintes, fondé sur l'autorité de plusieurs excellens Praticiens. Il eut dans le fort de sa maladie un mal de gorge fort dangereux, sur le déclin il parut un furoncle très-douloureux à la cuisse gauche, terminaison critique de la dysenterie, qu'Hippocrate a connue.

De victu acutorum, n. 54. edit. Vander Linden.

Je regarde comme des signes équivoques, mais dangereux,

les difficultés d'avaler, & ces douleurs légères que j'ai vû quelques malades ressentir au gosier & vers la racine de la langue, après des flux dysentériques, ou des diarrhées qui ont duré long-temps. Baglivi juge ces signes mortels dans la dysenterie.

Op. p. 190.

Je fus appelé à Coutances pour voir un jeune Ecclésiastique qui, après avoir rendu pendant plusieurs jours des selles mêlées d'un sang noir, à la suite d'une fièvre putride, étoit réduit à l'extrémité, ayant des sueurs froides & un pouls extrêmement foible : je lui prescrivis une potion cordiale avec la thériaque, & une dose assez forte d'élixir de propriété ; il prenoit de temps en temps dans de l'eau d'orge quelques gouttes de suc de limon, & alternativement d'une teinture spiritueuse avec l'angélique, la serpentaire de Virginie & le quinquina ; je lui fis appliquer sur le bas-ventre des linges trempés dans l'esprit de vin camphré ; je lui donnai pendant trois jours de suite des bols altérans, composés de deux grains d'ipécacuanha & d'un demi-scrupule de diascordium, qu'on répétoit quatre fois par jour ; il fut bien-tôt hors de danger, une décoction de simarouba acheva sa guérison ; mais en commençant à se rétablir, il n'alloit à la garde-robe qu'après avoir pris des lavemens.

Aphor. 21. liv. 4. V. le commentaire de M. de Gorter sur cet aphorisme.

Hippocrate & tous ses Interprètes ont prononcé que cette dysenterie indolente est mortelle ; mais on sait que ce pronostic dans Hippocrate souffre souvent des restrictions, & notre observation n'est pas la seule qui y soit contraire, on en peut voir de semblables dans Hagendorn, Wedelius, &c.

La Liberté, compagnie de Malherbe, régiment d'Auvergne, ne paroissoit avoir, quand il entra à l'Hôpital, qu'une fièvre continue & un flux dysentérique ; il faisoit quelques efforts pour tousser, mais sans qu'aucune expectoration suivît. Il étoit dans un extrême abattement qui se changea en léthargie, les déjections qu'il rendoit involontairement étoient de couleur de rouille, & il avoit de violens soubresauts de tendons. Quand j'aperçus ces mouvemens convulsifs, je craignis qu'ils ne

finissent bien-tôt par la mort: cette crainte n'étoit pas vaine, j'en citerai une preuve que je tiens de M. Poissonnier des Perrières. Ce Médecin éclairé, à qui j'ai des obligations essentielles que je suis flatté d'avouer ici, m'a appris que les soubresauts des tendons précèdent immédiatement le *coma* funeste qui termine les fièvres malignes endémiques de l'île Saint-Domingue. Je me déterminai à faire appliquer un large vésicatoire entre les épaules, à la vûe de ces convulsions qui en auroient vrai-semblablement détourné Baglivi, M.[rs] Bianchi & Triller. Cependant François Moreau voyant dans le fort d'une fièvre maligne, un accès d'épilepsie qui résistoit aux sudorifiques, ordonna deux vésicatoires aux bras, qui réussirent fort bien. Le succès dans notre malade passa mon attente, il recouvra l'usage des sens, son flux s'arrêta par l'effet du vésicatoire & d'autres remèdes convenables; sa foiblesse seule sembloit devoir inquiéter, lorsqu'il expectora dans une nuit une quantité étonnante de pus verdâtre. Je prescrivis le *looch myrrhisatum* de Fuller, je fis ajoûter du safran à la potion cordiale qu'on lui donnoit auparavant, & il usa ensuite d'une infusion de véronique & de lierre terrestre; enfin il prit pendant quinze jours le lait coupé avec l'eau seconde de chaux, dans laquelle on faisoit infuser de la rhubarbe à froid, remède dont nous avons parlé plus haut: la vomique fut ainsi vuidée exactement, le malade reprit de l'appétit & des forces, & sortit bien-tôt après parfaitement guéri.

De febre malignâ paroxisante. p. 402.

Voilà cette pulmonie rare qu'Hippocrate a décrite sous le nom de léthargie, qui a été souvent méconnue par les Médecins modernes. Baillou nous donne des exemples de cette méprise. Cette dénomination de léthargie a donné occasion à Salius Diversus d'accuser Hippocrate d'ignorance; mais Prosper Martien a vengé Hippocrate. Dans les Coaques il est parlé d'une douleur à la nuque qu'ont ces léthargiques quand ils se réveillent; le notre la sentit de même dans sa première & fausse convalescence, il fut depuis exempt de fièvre, ce

Consiliorum medicinalium, tomo I, p. 560.

Coaque 139.

P. 38. F. édit. cit.

De causis pulsuum, lib. 4. ca. 12. sub fin.

qu'Arétée dit être avantageux dans l'excrétion des abcès du poumon. C'est une observation curieuse de Galien, que toutes les péripneumonies ont quelque chose de comateux; mais je ne veux point épuiser ce sujet, & je crois qu'il est inutile de proposer une méthode générale de curation pour les pulmonies léthargiques, méthode que les détails de l'observation précédente indiquent assez.

La fin du mois de Septembre présenta le seul beau temps fixe dont on ait joui dans le Cotentin, durant le cours de l'année 1756; cela ne contribua pas peu à rendre les maladies plus rares parmi les Soldats, sur la fin du camp de Granville; mais la saison redevint bien-tôt après froide & pluvieuse: les coqueluches étoient fréquentes alors. Les bons Praticiens regardent ces espèces de toux comme produites par la sympathie du diaphragme & de l'estomac. Rien ne fut plus efficace pour atténuer la viscosité des crachats, que l'oxymel scillitique donné comme altérant pendant cinq ou six matins de suite.

J'ai vû dans une toux semblable, le sieur *Dubouchet*, Sergent du régiment de Royal-Vaisseaux, rendre des crachats qui paroissoient pleins de pus, & les mêmes que ceux des phthisiques consommés; les pectoraux furent inutiles, il guérit par des laxatifs réitérés. L'ipécacuanha même est souvent nécessaire alors, sur-tout dans les enfans qui abondent en pituite glaireuse, & qui soûtiennent mieux le vomissement.

La Fleur, compagnie de Buffevent, fut attaqué vers ce temps d'une angine, dans laquelle j'employai les remèdes dont j'ai déjà parlé, & je lui fis appliquer un vésicatoire à la nuque avec un succès singulier.

La France, compagnie de Lafargue, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une fièvre péripneumonique, dans laquelle il fut extrêmement soulagé par un vésicatoire qu'on lui appliqua entre les épaules, & qu'on entretint long-temps.

Tout ceci est conforme à la pratique de Sydenham, qui a recours très-souvent aux vésicatoires dans les fièvres

péripneumoniques, dans l'angine, dans les toux épidémiques & dans plusieurs autres maladies, en sorte que je suis surpris de voir Freind lui reprocher de n'avoir employé les vésicatoires que dans les fièvres des années 1674, 1675, 1679, 1685. M. Swan, dans ses notes angloises sur les endroits où Sydenham recommande les vésicatoires, semble craindre au contraire, qu'il n'ait pas assez apporté de précaution dans les cas où il les ordonne. Je puis assurer contre son opinion, qu'une seule saignée suffit souvent pour préparer leur application, sur-tout dans les fièvres inflammatoires d'automne.

Comment. tome II, pp. 121 & 685.

L'automne a été aussi fâcheuse aux pulmoniques, qu'elle a coûtume de l'être; j'ai éprouvé que l'opium & la myrrhe séparément sont d'excellens palliatifs dans cette maladie.

Cette vertu est reconnue pour l'opium; je remarquerai à l'égard de la myrrhe, que M. Van-Swieten, après Boerhaave, la fait entrer dans des pillules balsamiques pour la phthisie. On peut aussi consulter Polisius sur l'usage de la myrrhe dans l'hémoptysie & dans la phthisie.

De myrrhologia in ephemer. germanic. decur. 2. post append. ad an. 6, pp. 209, 212 & seq.

J'ai observé dans un phthisique, nommé *Sans-quartier*, du régiment de Condé, des redoublemens de chaleur & de fièvre, qui revenoient de deux jours l'un, sans qu'il sentît aucun frisson. Voilà une fièvre lente qu'il faut rapporter à la tritéophye, & non à l'hémitritée qu'Hippocrate a observée dans la consomption du dernier période des maladies chroniques.

Epidem. liv. I, sect. 3.

Blondin, compagnie du Chevalier de Lorac, régiment de Royal-Vaisseaux, après avoir été miné pendant quelque temps par une diarrhée opiniâtre, tomba dans une fièvre maligne: le cours de ventre continuant toûjours, & les forces étant extrêmement abattues, je lui fis appliquer un vésicatoire entre les épaules, & j'ordonnai une potion cordiale avec des eaux alexitères, le diascordium & le camphre; on lui donnoit pour boisson la décoction blanche, coupée avec une infusion de chacril; peu de temps après l'application du vésicatoire, on aperçut sur les jambes & les cuisses une éruption d'élevures

ſemblables à des piquûres de puces; j'ordonnai deux autres véſicatoires aux jambes qui ſuppurèrent très-abondamment, & mirent bien-tôt ce malade en ſûreté. Cependant le bas-ventre étoit légèrement enflé; je l'évacuai doucement par des minoratifs donnés dans le petit-lait, ayant ſoin qu'il prît les ſoirs un julep cordial; il ſe rétablit peu à peu, & recouvra une ſanté parfaite.

L'uſage des véſicatoires dans les fièvres malignes eſt univerſel; on peut conſulter ſur leur utilité dans les fièvres péticulaires, en particulier Octavien Roboreti dans ſon Traité ſur la fièvre péticulaire qui regna à Trente en 1591.

Pages 333 & 334. Voyez auſſi le Traité des véſicatoires qu'il a joint à celui-là.

RECHERCHES DE DYNAMIQUE.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correſpondant de l'Académie.

IL y a plus de quarante ans que la Dynamique eſt devenue preſque l'unique objet des recherches des plus grands Géomètres: ils en ont fait, à l'aide du calcul des infiniment petits, une Science toute nouvelle, d'où l'on a vû éclorre les problèmes les plus curieux & les plus utiles pour la pratique des Arts. M. Huyghens avoit poſé les fondemens de l'édifice dans ſes immortelles recherches ſur les centres d'oſcillation, & M.rs Jean Bernoulli, Daniel Bernoulli, Euler, Clairaut, d'Alembert, &c. l'ont élevé au comble: ils ont enrichi de leurs méditations les Journaux & les Mémoires des Académies de l'Europe. Le ſeul M. d'Alembert a publié ſur cette matière un Traité exprès, dans lequel on trouve un principe très-ſimple, très-lumineux & très-direct pour la ſolution de ces ſortes de problèmes. Oſerai-je, après ces grands hommes, haſarder quelques pas dans la même carrière? j'eſpère qu'on excuſera, que peut-être même on approuvera mon entrepriſe, ſi l'on conſidère que la Science dont il s'agit eſt inépuiſable dans les détails, & que d'ailleurs les mêmes objets peuvent être envisagés avec plaiſir ſous différens points de vûe.

M. Newton établit dans ſon livre *des principes*, que la quantité de mouvement d'un ſyſtème de corps n'eſt point changée par l'action & la réaction que ces corps exercent les uns ſur les autres. Cette propoſition, dont la vérité eſt une ſuite évidente de l'inertie de la matière, peut être d'un uſage univerſel dans la Dynamique: je me propoſe d'en donner différentes applications dans ce Mémoire; mais pour le faire avec ſuccès, commençons par fixer ſon vrai ſens, & voyons les conſéquences qui en réſultent.

On doit entendre ici par *quantité de mouvement*, non la ſomme abſolue de tous les mouvemens particuliers des corps qui compoſent le ſyſtème, mais leur différence dans un même ſens, c'eſt-à-dire la quantité qui reſte après avoir retranché des mouvemens dirigés vers un côté, les mouvemens dirigés vers le côté oppoſé. Sur ce principe, il eſt clair que ſi le ſyſtème eſt libre, qu'aucun obſtacle fixe ne trouble l'action & la réaction mutuelles que ces corps exercent les uns ſur les autres, les mouvemens perdus par quelques-uns d'entre eux, ſeront gagnés par les autres. Ainſi lorſqu'on aura un problème de cette claſſe à réſoudre, il faudra établir, d'après ces conditions, une équation entre les mouvemens perdus & les mouvemens acquis: on trouve très-aiſément, par ce moyen, les loix du choc des corps, ſoit direct, ſoit indirect, &c. Mais ſi le ſyſtème n'eſt pas libre, que ſon mouvement ſoit altéré par quelque obſtacle fixe, il n'y aura plus égalité entre le mouvement perdu, d'une part, & le mouvement acquis de l'autre, parce qu'une partie du mouvement eſt détruite par la réſiſtance de l'obſtacle. En ce cas, il faut décompoſer les mouvemens en deux autres eſpèces de mouvemens, dont les uns ſoient dirigés vers l'obſtacle, & dont les autres ſoient en ligne droite: ces derniers fourniront l'équation dont nous avons parlé, & c'eſt d'eux que doit s'entendre alors la propoſition de M. Newton; car, à proprement parler, ils ſont les ſeuls par leſquels les corps agiſſent les uns ſur les autres. Du reſte, cette propoſition ſubſiſte encore alors dans toute ſon étendue métaphyſique, car à la place des obſtacles fixes, on peut ſubſtituer des corps libres de maſſes infinies: nous ne conſidérons les obſtacles comme abſolument fixes, que pour abréger les raiſonnemens & le calcul. Ajoûtons, à peu près dans les mêmes vûes, que lorſqu'on emploiera la force des leviers, il y aura équation entre le moment du mouvement perdu & le moment du mouvement acquis, &c. Voilà une expoſition générale du principe qui ſera développé dans la ſuite: cette introduction n'eſt pas ſuſceptible d'un détail plus précis. Ici l'équité demande que nous reconnoiſſions que de grands Géomètres

l'ont déjà employé en plusieurs occasions particulières. M. Bouguer, qui s'en étoit servi en 1728 pour déterminer la vîtesse d'un corps qui en va choquer plusieurs autres à la fois, a continué d'en faire un usage avantageux dans les Ouvrages qu'il a publiés depuis. Je ne prétends que l'étendre davantage, & en montrer des applications d'un genre nouveau : je me suis attaché pour cela à ne donner que des problèmes choisis : j'avoue que la plufpart ont déjà été résolus; mais comme mes solutions n'ont rien de commun avec celles des Auteurs qui m'ont précédé, & que de plus, elles me paroissent aussi simples qu'on puisse le desirer, j'ai cru qu'on me pardonneroit de les publier. Quant à l'ordre de ce Mémoire, je n'en ai point suivi d'autre que celui qui m'a paru naître du plus ou moins de facilité des questions que je traite : leur indépendance mutuelle n'exige pas qu'on s'assujétisse à un arrangement trop méthodique. Il y en a quelques-unes sur lesquelles je passe légèrement; il en est d'autres que j'examine avec plus de soin : le lecteur en verra aisément la raison. Il est temps d'entrer en matière.

Première Proposition.

PROBLÉME.

I. *Soient deux corps* N *&* M *attachés aux deux extrémités d'un fil* NM, *& mobiles dans la raînure rectangulaire* KAR, *posée fixement sur un plan horizontal : on suppose qu'on donne au corps* N *une impulsion quelconque, & l'on demande les vîtesses des deux corps à chaque instant.* Fig. 1.

SOLUTION.

Supposons que les corps *N* & *M* eussent parcouru en un instant, s'ils avoient été libres, les droites infiniment petites *NT, MV,* mais qu'à cause de l'action & de la réaction qu'ils exercent l'un sur l'autre, le corps *N* parcourt *NH,* infiniment peu différente de *NT,* & le corps *M* parcourt *MP,* infiniment peu différente de *MV,* il est clair que *HT* sera la

Fig. 1. vîtesse perdue par N, & VP la vîtesse gagnée par M. Les branches de la rainure détruisant une partie du mouvement, celui qui est perdu par N, ne se transmet pas tout entier à M. Pour déterminer la quantité effective de mouvement que ce dernier reçoit, je décompose le mouvement HT en deux autres HY, HS, dont l'un est dirigé suivant le fil, & dont l'autre est perpendiculaire à la rainure. Ce dernier étant détruit, il faut que l'autre communique seul son action au corps M. Je prends $PZ = HY$, & je construis sur PZ un parallélogramme $PXZO$, dont le côté PX soit perpendiculaire à la rainure, & dont le côté OP soit dirigé suivant cette même rainure: il est visible que OP sera la vîtesse par laquelle le corps N agit sur le corps M; ainsi on aura, par le principe exposé ci-dessus $N \times OP = M \times VP$. Mais les triangles semblables POZ, MAN donnent $AN : AM :: OZ$ ou $HT : PO = \frac{HT \times AM}{AN}$; donc $\frac{N \times HT \times AM}{AN} = M \times VP$.

Supposons
- AM . . . . $= x$.
- AN. . . . . $= y$.
- La verge donnée $MN = a = \sqrt{(xx + yy)}$.
- L'élément du temps . . . . $= dt$.

J'avertis une fois pour toutes, que je me servirai toûjours de cette dernière dénomination pour l'élément du temps, & que je supposerai cette différentielle constante.

L'équation précédente se traduira ainsi, $\frac{N \times ddy}{y} = Mddx$, ou bien en mettant pour $\frac{x}{y}$ sa valeur $-\frac{dy}{dx}$, $-Ndyddy = Mdxddx$, ou $Ndyddy + Mdxddx = 0$, dont l'intégrale est $Ndy^2 + Mdx^2 = Adt^2$, A étant une constante qui dépend de la vîtesse initiale des deux mobiles. Cette équation est, comme on voit, celle que donneroit le principe *de la conservation des forces vives:* ainsi, pour le dire en passant, notre méthode démontre la vérité de ce principe dans le cas du problème proposé.

Qu'on mette dans l'équation précédente à la place de dx^2 sa valeur $\frac{yydy^2}{aa - yy}$, & à la place de dy^2 sa valeur $\frac{xxdx^2}{aa - xx}$, Fig. 1.
& l'on aura ces deux autres équations,

$$\left.\begin{array}{l}\frac{[Naa - (N - M)yy]\,dy^2}{aa - yy}\\ \frac{[Maa + (N - M)xx]\,dx^2}{aa - xx}\end{array}\right\} = Adt^2, \text{ ou bien}$$

$$dt\sqrt{A} = \left\{\begin{array}{l}\frac{dy\sqrt{[Naa - (N - M)yy]}}{\sqrt{(aa - yy)}}\\ \frac{dx\sqrt{[Maa + (N - M)xx]}}{\sqrt{(aa - xx)}}\end{array}\right.$$

. Ainsi la relation de t à y & à x sera connue par le moyen des quadratures. Soient V & u les vîtesses des deux corps N & M, on aura

$$V = \frac{dy}{dt} = \frac{\sqrt{A}\,.\,\sqrt{(aa - yy)}}{\sqrt{[Naa - (N - M)yy]}},$$

$$u = \frac{dx}{dt} = \frac{\sqrt{A}\,.\,\sqrt{(aa - xx)}}{\sqrt{[Maa + (N - M)xx]}}.$$ *C. Q. F. T.*

COROLLAIRE.

II. Supposons que le corps N soit placé en A, & le corps M en K au commencement du mouvement, & soit g la vîtesse initiale de N, on aura $g = \sqrt{\frac{A}{N}}$; ainsi A sera déterminée. En examinant les expressions des vîtesses des deux mobiles, on voit qu'à mesure que le corps N avancera vers R, sa vîtesse diminuera, & qu'elle deviendra zéro en R, où l'on a AR ou $y = a$; qu'au contraire, la vîtesse de M augmentera jusqu'en A, où elle sera $g\sqrt{\frac{N}{M}}$: par conséquent si l'on suppose la rainure composée de quatre branches AK, AR, AE, AD, Fig. 2. de manière que RA, AD ne fassent qu'une même ligne droite, de même que KA, AE, il est clair que le corps M continuera de se mouvoir suivant AE; sa vîtesse deviendra zéro au point E, où l'on a $AE = a$, comme on le voit, en faisant x négative dans l'expression générale de u. Le corps N reviendra de R en A, où il aura la même vîtesse que lorsqu'il

Fig. 2. s'y eſt trouvé pour la première fois, & il continuera de ſe mouvoir juſqu'à ce qu'on ait $AD = AR = a$; alors le corps M revenu en A, continuera de ſe mouvoir ſuivant AK, *&c.* Ainſi les deux corps parcourront ſans ceſſe les diamètres RD, KE.

M. Clairaut dans un excellent Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie (année 1742) *a donné la génération de ces mouvemens ſinguliers, mais ſans en ajoûter la démonſtration.*

Deuxième Proposition.

PROBLÉME.

Fig. 3. III. *Soient deux corps* N *&* M *attachés en* N *&* M *aux deux fils* CN, OM, *arrêtés aux clous* C, O, *& joints par un troiſième fil* NM; *on ſuppoſe qu'on ait donné une impulſion quelconque au corps* N, *& l'on demande les oſcillations des deux corps* N, M, *le ſyſtème étant placé ſur un plan horizontal.*

Solution.

Soient Ng, MQ les eſpaces que les corps N & M, arrivés en N & M, euſſent parcouru en un inſtant s'ils avoient été libres, & ſuppoſons qu'à cauſe de leur mouvement forcé, N parcourt Nn, & M parcourt MS, on voit que ng ſera la vîteſſe perdue par N, & QS la vîteſſe gagnée par M; mais la vîteſſe perdue n'eſt pas employée toute entière à produire la vîteſſe gagnée, parce que la réſiſtance des fils en abſorbe une partie. Pour déterminer la partie qui réagit ſur le corps M, je conſtruis ſur ng le parallélogramme $nkgh$, dont le côté nh eſt dans la direction du fil Cn, & le côté nk eſt dans la direction du fil nS. Je prends $Sx = nk$, & ſur Sx, comme diagonale, je conſtruis un nouveau parallélogramme $Suxt$, dont le côté Su eſt dans la direction du fil SO, & le côté St dans la direction de l'arc MS. Cela poſé, il eſt viſible que le mouvement de N par St doit être égal au mouvement de M par QS, c'eſt-à-dire qu'on aura $N \times St = M \times QS$. Des points N & S, ſoient abaiſſées les

perpendiculaires NF, SR ſur les droites nS, NM, on aura $nF = MR$; les triangles ſemblables nFN, ngk donneront Fig. 3.
nk ou $Sx = \frac{Nn \times ng}{nF} = \frac{Nn \times ng}{MR}$, & les triangles ſemblables MRS, Stx donneront $St = \frac{MR \times Sx}{MS} = \frac{Nn \times ng}{MS}$; ainſi l'équation $N \times St = M \times QS$ deviendra $\frac{N \times Nn \times ng}{MS} = M \times QS$. Soit menée la ligne des centres CO, & ſuppoſons l'arc $AN = s$, l'arc $BM = z$, l'équation précédente pourra ſe traduire ainſi $\frac{-Ndsdds}{-dz} = -Mddz$ ou $Ndsdds + Mdzddz = 0$, dont l'intégrale eſt $Nds^2 + Mdz^2 = Adt^2$. Il ne s'agit plus que de trouver une ſeconde équation entre les arcs s & z, ou entre leurs lignes homologues; c'eſt ce qui eſt très-aiſé. Soient menées les ordonnées NK, MH, & ſoit tirée ML perpendiculaire ſur NK: ſuppoſons enſuite $CA = a$, $OB = b$, $OC = c$, $MN = h$, $OH = x$, $CK = y$, on aura $\frac{Naady^2}{aa - yy} + \frac{Mbbdx^2}{bb - xx} = Adt^2$, & le triangle rectangle MLN donnera $hh = (c - x - y)^2 + [\sqrt{(aa - yy)} - \sqrt{(bb - xx)}]^2$. Il eſt clair qu'à l'aide de ces deux équations, on trouvera, comme dans le problème précédent, les vîteſſes des deux corps N & M, & les circonſtances de leurs oſcillations. C. Q. F. T.

TROISIÈME PROPOSITION.

LEMME.

IV. *Soit une verge* AK *mobile autour de l'une de ſes extrémités* A *qui eſt fixe, & ſuppoſons que cette verge ſoit chargée ſucceſſivement de deux maſſes* M *&* N; *je dis que ſi ces deux maſſes ſont entr'elles en raiſon inverſe des quarrés de leurs bras de levier* AM, AN, *elles oppoſeront chacune en particulier, la même réſiſtance au mouvement angulaire de la verge.* Fig. 4.

Soient Mm, Nn les vîteſſes que prendroient les maſſes

Fig 4. proposées pendant le mouvement angulaire infiniment petit *KAR* de la verge, & nommons f & φ les efforts qu'une puissance appliquée en un point donné de la verge, consumeroit à mouvoir les masses *M* & *N*, suivant *Mm* & *Nn*. Notre principe d'égalité entre le moment du mouvement perdu & le moment du mouvement acquis, donnera $f = M \times AM \times Mm$, $\varphi = N \times Nn \times AN$; mais puisque $M : N :: (AN)^2 : (AM)^2$, & que de plus les arcs *Mm*, *Nn* sont semblables, on aura $N = \frac{M \times (AM)^2}{(AN)^2}$ & $M \times Nn = N \times Mm$; donc $\varphi = \frac{M \times (AM)^2 \times Nn}{AN} = M \times AM \times Mm = f$. C. Q. F. D.

COROLLAIRE I.

V. Donc à la place d'une masse donnée *M*, appliquée en un point donné d'une verge, on pourra en substituer une autre *N* en un point quelconque *N*, pourvû que l'on ait $N = \frac{M \times (AM)^2}{(AN)^2}$.

COROLLAIRE II.

Fig. 5. VI. Si l'on a un système quelconque de corps liés ensemble par des verges *AB*, *BM*, *BN*, ou d'une autre manière quelconque, & que tout le système soit obligé de tourner autour du point *A*, on pourra substituer en *B*, à la place de la masse *M*, une autre masse qui soit égale à $\frac{M \times (AM)^2}{(AB)^2}$, & à la place de la masse *N* une autre masse qui soit égale à $\frac{N \times (AN)^2}{(AB)^2}$; car il est visible que les masses *M* & *N*, placées en *M* & *N*, opposent la même résistance au mouvement angulaire du système, que si elles étoient placées sur la verge même *AR* aux points *O* & *K*, où l'on a $AO = AM$ & $AK = AN$.

M. Jean Bernoulli a donné le lemme précédent & ses deux corollaires dans un excellent Mémoire qui a pour titre: Propositiones variæ

variæ Mechanico-dynamicæ, *& il s'en est servi pour déterminer avec la plus grande élégance le centre d'oscillation d'un pendule composé. Comme ils peuvent être utiles en une infinité d'occasions, qu'ils vont nous fournir en particulier une solution extrêmement simple du problème suivant, & que de plus ils dérivent, quant au fond, du principe de M. Newton, j'ai cru devoir les rappeler ici à ma manière.* Fig. 5.

Quatrième Proposition.

PROBLÉME.

VII. *Soit un corps pesant* BFG, *de figure quelconque, dont* C *soit le centre de gravité, & qui ait pour axe le cylindre* HAL, *sur lequel se roule un fil* EALH, *arrêté fixement par son extrémité* E *à une pièce de support* ED: *on suppose que ce corps descende par sa pesanteur, ce qu'il ne peut faire sans tourner sur son centre de gravité, & sans que le fil se développe suivant l'ordre des lettres* HLA; *& l'on demande les hauteurs verticales* DC *ou* EA, *parcourues par le centre* C. Fig. 6.

Solution.

Il est démontré, & la raison en est assez évidente, que si le centre de gravité d'un corps est animé d'une force quelconque, & qu'en même temps le corps soit obligé de tourner sur ce point, la direction de la force de rotation sera parallèle à celle de la première: or, la pesanteur du corps *BFG*, réunie à son centre de gravité, tend à le faire descendre suivant la verticale *DC*; donc le fil qui le force à tourner sera vertical, & par conséquent aussi la force accélératrice qui agira sur le centre *C* sera verticale. Pour trouver l'expression de cette dernière force, on remarquera qu'à cause de la résistance du fil en *A* qui oblige le corps à tourner sur le point *C*, toutes les parties *M* de ce corps ont à chaque instant autour du point *A* un petit mouvement angulaire *MAm*, en sorte que ce point *A* peut être regardé comme l'appui d'une infinité de leviers *AM*, aux extrémités *M*

Fig. 6. desquels agissent toutes les parties M du corps, suivant des directions qui leur sont perpendiculaires. Qu'on substitue à la place de la masse BFG une masse $\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}$ au point C, le mouvement angulaire dont il s'agit subsistera toûjours le même par le lemme précédent & ses corollaires, & la question se réduira à déterminer la force accélératrice qui agit sur la nouvelle masse $\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}$ concentrée en C.

Le point C étant le centre de gravité du corps BFG, si ce corps descendoit librement, il résulteroit de sa pesanteur naturelle p, une force motrice au point C, laquelle seroit représentée par $p \times BFG$; mais dans l'hypothèse du problème, cette force déploie toute son action sur la masse $\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}$ & l'oblige à chaque instant de décrire le petit angle CAc. D'où il suit que si l'on divise $p \times BFG$ par $\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}$, le quotient $\frac{p \times BFG}{\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}}$ sera la force accélératrice qui produit le mouvement angulaire CAc & qui anime le centre C dans sa chûte. Donc ce centre descendra d'un mouvement uniformément accéléré, & on trouvera sa vîtesse par les méthodes ordinaires. C. Q. F. T.

Voy. Joh. Bern. op. tome III, page 127. *Ce résultat s'accorde, quant au fond, avec celui que M. Jean Bernoulli a donné sans démonstration.*

COROLLAIRE I.

VIII. Donc la tension absolue du fil $EA = BFG \times \left(p - \frac{BFG \times p}{\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}}\right)$; car si le corps BFG descendoit librement en vertu de sa pesanteur naturelle p, il acquerroit à chaque instant une nouvelle vîtesse p; mais à cause de son mouvement forcé, il n'acquiert qu'une vîtesse exprimée

par $\frac{p \times BFG}{\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}}$; donc $p - \frac{p \times BFG}{\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}}$ eſt la vîteſſe Fig. 6.
que ce corps perd à chaque inſtant. Or le mouvement perdu ne peut être employé qu'à tendre le fil; donc la tenſion de ce fil ſera égale à $BFG \times \left(p - \frac{p \times BFG}{\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}}\right)$, ce qui eſt conforme à ce qu'a trouvé M. Bernoulli par une méthode fort différente.

COROLLAIRE II.

IX. On ſait, ſans cependant en avoir une démonſtration générale, que les forces vives ſe conſervent dans les ſyſtèmes de corps peſans qui agiſſent les uns ſur les autres par le moyen de fils ou de verges: cette loi peut ſe démontrer dans le cas de notre problème, d'une manière fort ſimple.

Suppoſons pour abréger, $BFG = R$, $\frac{BFG}{\int \frac{M.(AM)^2}{(AC)^2}} = n$, n étant un nombre; & ſoient la verticale $DC = s$, la vîteſſe du centre $C = V$, la vîteſſe de rotation du point $A = u$. La force accélératrice du centre C étant np, & celle de rotation du point A étant $p - np$ comme il eſt évident; de plus, les eſpaces que ces forces font parcourir étant évidemment égaux, on aura par les formules ordinaires, $RVV = 2Rnps$, $Ruu = (2Rp - 2Rnps)$; donc $RVV + Ruu = 2Rps$; ce qui eſt l'équation de la conſervation des forces vives.

CINQUIÈME PROPOSITION.

PROBLÉME.

X. *Tout étant d'ailleurs le même que dans le problème précédent, ſuppoſons que le fil* EA *au lieu d'être arrêté en* E, Fig. 7.

Ppp ij

Fig. 7. *passe sur une poulie E, & même, s'il est nécessaire, sur une seconde poulie N de renvoi, & qu'un poids Q attaché à son extrémité Q, descende avec l'excès de son poids sur celui qui seroit simplement requis pour faire équilibre à la force perdue par le corps BFG: on demande les forces accélératrices des deux corps Q & BFG.*

SOLUTION.

Gardant ici les mêmes dénominations que ci-dessus, & nommant de plus f la force accélératrice qui anime la masse Q dans sa chûte, on remarquera que si le fil étoit arrêté fixement en E, la force accélératrice du centre C seroit np comme on l'a vû, mais qu'à cause que le corps Q imprime au fil une vîtesse f, contraire à la vîtesse np, la force accélératrice du centre C doit être dans le cas présent $np - f$; car dans l'instant que la force np tend à abaisser le centre C de la quantité np autour du point d'appui A, le même point d'appui, & par conséquent aussi le centre C, sont élevés de la quantité f par la force f. Donc $p - np + f$ sera la vîtesse acquise par le corps BFG ou R dans le sens vertical; & comme $p - f$ est évidemment la vîtesse perdue par Q dans le même sens, il s'ensuit qu'on aura $Q\,(p - f) = R\,(p - np + f)$; d'où l'on tire $f = \frac{p \cdot (Q + nR - R)}{R + Q}$. Ainsi le mouvement de Q sera uniformément accéléré; celui de R le sera aussi, & sa force accélératrice qui est $np - f$ deviendra $\frac{p \cdot (R + nQ - Q)}{R + Q}$: quant à la force absolue de tension du fil, elle sera $R \times (p - np + f) = \frac{Rp\,(2Q - nQ)}{R + Q}$.

C. Q. F. T.

COROLLAIRE.

XI. Soient la verticale DC parcourue par le corps $R = s$, la verticale NQ parcourue en même temps par le corps $Q = x$, la vîtesse du centre $C = V$, la vîtesse de rotation

du point $A = u$, la vîteſſe du corps $Q = v$. On aura Fig. 7.
$RVV = \frac{2pR.(R + nQ - Q).s}{R + Q}$, $Qvv = \frac{2pQ.(Q + nR - R).x}{R + Q}$,
$Ruu = \frac{2pR.(2Q - nQ).(s + x)}{R + Q}$; donc $RVV + Ruu + Qvv = 2pRs + 2pQx$, équation de la conſervation des forces vives.

Sixième Proposition.

PROBLÉME.

XII. *Soit* AB *une corde ſans peſanteur, fixée par les bouts aux points* A *&* B, *& tendue par une force qui ſoit égale à un poids donné* P. *Suppoſons enſuite que deux corps* m *&* n *attachés à la corde ſoient tirés hors de leur poſition naturelle juſqu'en* m *&* n, *en ſorte cependant que les diſtances* mP, nQ *à l'axe* AB *puiſſent toûjours être cenſées infiniment petites, & que de ces points on les laiſſe partir au même inſtant: on demande les forces accélératrices dont ces corps ſeront animés.* Fig. 8.

Mon principal objet en donnant ce problème, eſt de faciliter à quelques perſonnes la lecture de deux excellens Mémoires de M. Daniel Bernoulli, imprimés dans le volume de l'Académie de Berlin pour l'année 1753. L'Auteur y établit une théorie entièrement neuve ſur les vibrations des cordes tendues, des corps ſonores & des corps lumineux: il fait voir que ces ſortes de vibrations, quelque irrégulières qu'elles puiſſent être, ne ſont jamais qu'un mélange de vibrations ſimples, iſochrones & coexiſtantes dans un même ſyſtème; découverte admirable & de la plus grande importance, tant dans la Méchanique que dans la Phyſique. M.rs d'Alembert & Euler ont auſſi donné ſur le même ſujet des recherches dignes de leur profond génie & de leur vaſte connoiſſance.

Voy. Mém. de Berlin, années 1747, 1748, 1753.

SOLUTION.

Soient { La peſanteur naturelle . . . . $= p$.
La maſſe du poids P . . . . $= M$.

Fig. 8.

Soient
- La force accélératrice de la masse m. . . $= f$.
- La force accélératrice de la masse n . . . . $= \varphi$.
- La longueur entière AB de la corde . . . $= L$.
- La partie AP . . . . $= l$.
- La partie BQ . . . . $= \lambda$.
- Et par conséquent PQ . . . $= L - l - \lambda$.
- La droite Pm . . . . $= \alpha$.
- La droite Qn . . . . $= \beta$.

Soit prise mr pour représenter la pesanteur qui agit sur la masse M, & sur mr comme diagonale; soit construit le parallélogramme $msrq$, dont le côté ms soit dirigé suivant nm, & le côté mq suivant mP, la pesanteur se décomposera en deux forces représentées par ms & par mq. Qu'on prenne $nx = ms$, & qu'on construise un second parallélogramme $nyxz$, dont le côté nz soit dirigé suivant Bn, & le côté ny suivant nQ, il est clair que de la pesanteur entière perdue par le corps M, il n'y aura que les forces exprimées par mq & ny qui poussent les corps m & n suivant mP & nQ. Or, la première de ces forces est égale à $p \times \frac{mq}{mr}$, & la seconde (à cause que nx peut être censée égale à mr) est égale à $p \times \frac{ny}{mr}$: ainsi on aura, par notre principe, $M \times p \times \frac{mq}{mr} = m \times f$, $M \times p \times \frac{ny}{mr} = n \times \varphi$; donc $f = \frac{M \times p}{m} \times \frac{mq}{mr} = \frac{P}{m} \times \frac{mq}{mr}$, & $\varphi = \frac{P}{n} \times \frac{ny}{mr}$, ou bien puisque les angles rqm, xyn, peuvent être regardés comme droits, $f = \frac{P}{m} \times$ sin. ang. smr, $\varphi = \frac{P}{n} \times$ sin. ang. znx.

Soit menée par le point m la droite HmC parallèle à l'axe AB, l'angle smr sera la différence des angles HmA ou mAP & nmC: or l'angle $mAP = \frac{Pm}{AP} = \frac{\alpha}{l}$, & l'angle $nmC = \frac{nC}{mC} = \frac{\beta - \alpha}{L - l - \lambda}$; donc $f = \frac{P}{m} \cdot \left(\frac{\alpha}{l} - \frac{\beta - \alpha}{L - l - \lambda}\right)$

$= \frac{P}{m} \cdot \left(\frac{\alpha}{l} + \frac{\alpha - \beta}{L - l - \lambda}\right)$. L'angle znx au contraire Fig. 8.
eſt égal à la ſomme des angles nBQ, nmC; donc
$\varphi = \frac{P}{n} \cdot \left(\frac{\beta}{\lambda} + \frac{\beta - \alpha}{L - l - \lambda}\right)$. C. Q. F. T.

Le problème ſe réſoudroit avec la même facilité, s'il y avoit un plus grand nombre de corps attachés à la corde.

COROLLAIRE.

XIII. Suppoſons que les deux corps m & n doivent arriver en même temps à l'axe AB, & qu'il s'agiſſe de trouver la longueur d'un pendule cycloïdal, dont les oſcillations ſoient iſochrones à celles de ces corps.

On ſait * qu'en ce cas les forces accélératrices des deux corps doivent être proportionnelles aux diſtances α, β; ainſi on aura $\frac{P}{m}\left(\frac{\alpha}{l} + \frac{\alpha - \beta}{L - l - \lambda}\right) : \frac{P}{n}\left(\frac{\beta}{\lambda} + \frac{\beta - \alpha}{L - l - \lambda}\right)$ $:: \alpha : \beta$, ou bien $\frac{\beta}{\alpha} = \frac{nL\lambda + mll - n\lambda\lambda - mLl}{2nl\lambda}$ $\pm \sqrt{\left[\left(\frac{nL\lambda + mll - n\lambda\lambda - mLl}{2nl\lambda}\right)^2 + \frac{m}{n}\right]}$. Repréſentons le ſecond membre de cette équation par la ſimple lettre q, & nommons $\frac{\pi}{1}$ le rapport de la circonférence au diamètre, l'expreſſion du temps employé à parcourir α ou β, ſera $\frac{\frac{\Pi}{2}\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\left[\frac{P}{m} \cdot \left(\frac{\alpha}{l} + \frac{\alpha - \beta}{L - l - \lambda}\right)\right]}} = \frac{\frac{\Pi}{2}\sqrt{[ml.(L - l - \lambda)]}.\sqrt{\alpha}}{\sqrt{[P.(L\alpha - \lambda\alpha - l\beta)]}}$
$= \frac{\frac{\Pi}{2}\sqrt{[ml.(L - l - \lambda)]}}{\sqrt{[P.(L - \lambda - ql)]}}$. Enfin ſoit E la longueur du pendule cherché, la durée d'une demi-oſcillation de ce pendule

* Je ne donne pas ici la démonſtration des propoſitions que je cite dans cet article, parce que le détail m'auroit mené trop loin : les lecteurs le trouveront aiſément d'eux-mêmes.

Fig. 8. sera $\frac{\Pi}{2}\sqrt{E}$; on aura donc $\frac{\frac{\Pi}{2}\sqrt{[ml.(L-l-\lambda)]}}{\sqrt{[P.(L-\lambda-ql)]}} = \frac{\Pi}{2}\sqrt{E}$ ou bien $E = \frac{ml.(L-l-\lambda)}{P.(L-\lambda-ql)}$, ce qui s'accorde parfaitement avec le résultat que M. Bernoulli a donné sans démonstration. Ce grand Géomètre, après avoir ainsi déterminé les vibrations des deux corps pour le cas où ils doivent arriver tous deux en même temps à l'axe *AB*, démontre que quelque rapport qu'il puisse y avoir entre les distances *mP*, *nQ*, les vibrations des deux corps seront toûjours un mélange de vibrations simples de la première espèce, & il résoud par conséquent le problème dans toute sa généralité: on prend par-là une idée très-claire & très-précise des mouvemens dont il s'agit, &c.

SEPTIÈME PROPOSITION.

PROBLÉME.

Fig. 9. XIV. *Deux corps* N *&* M *étant attachés aux deux extrémités d'une verge* NM *sans inertie, on suppose que le corps* N *soit obligé de suivre la rainure horizontale* BA, *& que le corps* M *ait reçû une impulsion quelconque, & l'on demande la courbe* Mm *décrite par ce corps* M, *le système étant placé sur un plan horizontal.*

SOLUTION.

Soient *Mm*, *NQ* les espaces parcourus pendant un instant par les deux corps *M*, *N*. Si ces corps arrivés en *m* & *Q* étoient abandonnés à eux-mêmes, en un instant égal au précédent, le corps *M* parcourroit *mn* égale à *Mm*, & placée sur son prolongement, & le corps *N* parcourroit *QS* égale à *NQ*; mais à cause de l'action réciproque qu'ils exercent l'un sur l'autre & de l'inextensibilité de la verge, *M* parcourt l'arc *mR*, & *N* parcourt *QX*; de manière que les points *n*, *R*, *X* sont en ligne droite: ainsi, si l'on achève le parallélogramme

parallélogramme $mhnR$, on verra que Rn eſt la vîteſſe perdue par M: on voit auſſi que SX eſt la vîteſſe acquiſe par N. Mais comme le mouvement perdu n'eſt pas employé tout entier à produire le mouvement acquis, je prends $Xx = Rn$, & je conſtruis le parallélogramme $Xtxu$, dont tx eſt perpendiculaire à la rainure, tandis que le côté ux lui eſt parallèle. Alors il eſt évident qu'on aura $M \times Xt = N \times SX$, ou bien, en menant l'ordonnée MP, $\frac{M \times Rn \times PN}{MN} = N \times SX$. Fig. 9.

Soient $\begin{cases} AB \text{ ou } NM, \text{ ou } Qm, \text{ ou } XR \ldots = a. \\ AP \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = x. \\ PM \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = y. \\ Mm \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = ds. \\ BN \ldots = z = a - x - \sqrt{(aa - yy)}. \end{cases}$

l'équation précédente deviendra d'abord $\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a} \times Rn = Nddz$.

Des points Q, M, R, ſoient abaiſſées les perpendiculaires QF, MZ, Ro ſur les droites NM, Qm, mn reſpectivement, il eſt clair que $mZ = NF$. Or à cauſe des triangles ſemblables NFQ, NPM, $NF = \frac{dz\sqrt{(aa - yy)}}{a}$; donc auſſi $mZ = \frac{dz\sqrt{(aa - yy)}}{a}$. Les triangles ſemblables mMZ, noR donnent $mZ \left[\frac{dz\sqrt{(aa - yy)}}{a}\right] : Mm\,(ds) :: no\,(-dds) : Rn = -\frac{adsdds}{dz\sqrt{(aa - yy)}}$. Subſtituant cette valeur de Rn dans l'équation $\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a} \times Rn = Nddz$, on aura $-\frac{Mdsdds}{dz} = Nddz$, & par conſéquent $Mds^2 + Ndz^2 = Adt^2$, équation de la conſervation des forces vives.

Soit menée vers XR la droite MV parallèle à AB, dans le triangle MVn, on aura ſin. ang. $MVn = \frac{PM}{MN}$

Fig. 9. $= \frac{y}{a}$, fin. ang. $VMn = \frac{qm}{Mm} = \frac{dy}{ds}$; par conféquent fin. ang. $VnM = \frac{ydx + dq\sqrt{(aa - yy)}}{ads}$. Mais $Rn = \frac{Ro}{\text{fin. ang. } VnM}$, & fi l'on nomme R le rayon de la développée, $Ro = \frac{ds^2}{R} = \frac{dyddx - dxddy}{ds}$; donc $Rn = \frac{a \times (dyddx - dxddy)}{ydx + dy\sqrt{(aa - yy)}}$. Comparant enfemble les deux valeurs de Rn, on aura $\frac{-adsdds}{dz\sqrt{(aa - yy)}} = \frac{a \cdot (dyddx - dxddy)}{ydx + dy\sqrt{(aa - yy)}}$, d'où l'on tire, en mettant pour dz fa valeur $-dx + \frac{ydy}{\sqrt{(aa - yy)}}$ & réduifant, $yddx + ddy\sqrt{(aa - yy)} = 0$, ou bien en mettant pour $\sqrt{(aa - yy)}$ fa valeur $\frac{ydy}{dx + dz}$, $dxddx + dzddx + dyddy = 0$, ou enfin $dsdds = - dzddx$. Subftituons cette valeur de $dsdds$ dans l'équation $Mdsdds + Ndzddz = 0$, elle deviendra $- Mdzddx + Ndzddz = 0$, ou bien $Mddx - Nddz = 0$, dont l'intégrale eft $Mdx - Ndz = Bdt$. Ainfi on aura $\left(\frac{Mdx - Ndz}{B}\right)^2 = \frac{Mds^2 + Ndz^2}{A}$ ou $\left(\frac{Mdx + N\left[dx - \frac{ydy}{\sqrt{(aa - yy)}}\right]}{B}\right)^2 = \frac{Mdx^2 + Mdy^2 + N\left[-dx + \frac{ydy}{\sqrt{(aa - yy)}}\right]^2}{A}$, équation de la courbe cherchée, & dont les indéterminées fe féparent par la méthode de M. Bernoulli pour les équations dans lefquelles manque l'une des deux variables. C. Q. F. T.

COROLLAIRE I.

XV. Suppofons qu'au commencement du mouvement le corps M foit placé en A, & qu'il foit frappé perpendiculairement à la rainure, on aura à l'inftant de la percuffion

$Mdx = 0$, $Ndz = 0$; donc, à cauſe de l'équation $Mdx - Ndz = Bdt$, la conſtante B ſera égale à zéro; par conſéquent la courbe décrite par le corps M ſera telle que $Mdx = Ndz$, dont l'intégrale eſt $Mx = Nz$. Je n'ajoûte point de conſtante, parce que $x = 0$ doit donner $z = 0$. Mettons pour z ſa valeur $a - x - \sqrt{(aa - yy)}$, & nous trouverons $\frac{N^2}{(M+N)^2} yy = \frac{2Nax}{M+N} - xx$, équation à l'ellipſe: ainſi le corps M décrira une ellipſe $AHIK$, dont le centre C eſt le centre de gravité des deux corps M & N; le petit axe MI eſt le double de la diſtance du corps M à ce centre, & le grand axe KH eſt le double de la verge. Le corps N pendant ce mouvement ſera obligé, pour ſuivre le corps M, de parcourir éternellement la droite BD double de BC. M. Clairaut a trouvé le même réſultat, mais il en a ſupprimé l'analyſe. Fig. 9. Fig. 10.

On peut remarquer auſſi que le centre de gravité ſe promenera ſur l'axe KH, & parcourra pendant une demi-révolution du corps M, la partie $RO = 2BC$; car ſi l'on ſuppoſe les corps M & N arrivés en E & G, & qu'ayant mené l'ordonnée EQ, on tire auſſi la droite GE, qui rencontre KH en L, on aura, en vertu de l'équation $Mx = Nz$, $M : N :: BG : AQ$. Mais puiſque le point C eſt le centre de gravité des deux corps $M : N :: BC : AC$; donc $BG : AQ :: BC : AC$, & $BC : AC :: BC - BG$, ou $CG : AC - AQ$, ou $CQ :: GL : EL$; donc auſſi $M : N :: GL : EL$; d'où l'on voit que le point L eſt le centre de gravité des deux corps. Lorſque le corps M arrivera en H, CL deviendra égale à $\frac{M \times AB}{M+N}$; d'où il ſuit que lorſque ce corps ſera parvenu en I, le centre de gravité aura parcouru deux fois $\frac{M \times AB}{M+N}$, l'une en allant, l'autre en venant: donc, &c.

COROLLAIRE II.

XVI. Le corps M étant toûjours placé en A au

Fig. 10. commencement du mouvement, ſi ce corps étoit frappé obliquement à la rainure, il faudroit décompoſer ſon mouvement en deux autres, dont l'un fût dirigé ſuivant la rainure, & dont l'autre fût perpendiculaire à cette même rainure. En vertu du premier, les deux corps ſeroient emportés ſur un plan dans l'eſpace abſolu; & en vertu du ſecond, le corps *M* décriroit ſur ce plan mobile la même ellipſe qu'il décrivoit ci-deſſus dans l'eſpace abſolu.

Il n'eſt pas inutile de faire obſerver que cette décompoſition du mouvement initial de *M* donne une idée beaucoup plus nette du chemin que ce corps parcourra dans l'eſpace abſolu, que ne pourroit faire la conſidération de l'équation générale de la courbe.

COROLLAIRE III.

XVII. Si l'on ſuppoſe toûjours que le corps *M* décrive l'ellipſe dont on a parlé dans les deux corollaires précédens, ſoit ſur un plan fixe, ſoit ſur un plan mobile, il ſera facile de trouver les vîteſſes des deux corps *M* & *N* ſur ce plan. Pour cela, ſoient *V* & *u* ces vîteſſes, & prenons, pour abréger le calcul, $\frac{2Na}{M+N} = 2b$, $aa - bb = cc$, on aura $ds = \frac{dx\sqrt{(aabb - 2bccx + ccxx)}}{b\sqrt{(2bx - xx)}}$; & comme $dt = \sqrt{(\frac{Mds^2 + Ndz^2}{A})}$, il s'enſuit qu'on aura $V = \frac{ds}{dt} = \frac{\sqrt{A}.\sqrt{(aabb - 2bccx + ccxx)}}{\sqrt{[M.(aabb - 2bccx + ccxx) + \frac{bbM^2}{N}.(2bx - xx)]}}$. On trouvera de même $u = \frac{\sqrt{A}.\sqrt{(2b^3z - bbzz)}}{\sqrt{[M.(aabb - \frac{2bccN}{M}z + \frac{ccNN}{MM}zz) + Nbb.(2bz - zz)]}}$.

La conſtante *A* ſe détermine par la condition que la vîteſſe *V* ſoit donnée au commencement du mouvement, c'eſt-à-dire lorſque $x = 0$: ſoit donc alors $V = g$, on aura $A = Mgg$.

COROLLAIRE IV.

XVIII. Il n'eſt pas moins facile de trouver la longueur Fig. 10. du pendule dont les oſcillations ſeront iſochrones à une demi-révolution du corps M dans ſon ellipſe, au mouvement de N ſur BD, & à une excurſion du centre de gravité du ſyſtème ſur l'axe KH; car on aura

$$dt = \frac{dx\sqrt{[Naabb - (2Nbcc - 2Mb^3)x + (Ncc - Mbb)xx]}}{bh\sqrt{(N)}\cdot\sqrt{(2bx - xx)}}.$$

Suppoſant que l'intégrale du ſecond membre ſoit H lorſque x devient $2b$, & nommant $\frac{\pi}{1}$ le rapport de la circonférence au diamètre, la longueur du pendule cherché ſera $\frac{4H^2p}{\pi^2}$, p étant la peſanteur.

COROLLAIRE V.

XIX. Qu'il s'agiſſe enfin de déterminer les différentes forces d'extenſion que ſouffrira la verge, cette queſtion ſe réſoudra ſans peine. Soient F la force accélératrice qui anime le corps N, T l'extenſion cherchée de la verge; il eſt viſible qu'on aura $T = \frac{N \times F \times a}{\sqrt{(aa - yy)}} = N \times \frac{udu}{dz} \times \frac{a}{\sqrt{(aa - yy)}}$; expreſſion qu'il eſt facile de traduire en fonctions de z ou de x par le moyen des corollaires précédens.

HUITIÈME PROPOSITION.

PROBLÉME.

XX. *La rainure* AB *étant horizontale, mais le plan* Fig. 11. AMmB *étant ſuppoſé vertical, il s'agit de déterminer la courbe* Mm, *décrite par le corps* M *dans les mêmes circonſtances que dans le problème précédent.*

SOLUTION.

Suppoſons, comme dans la ſolution du problème précédent,

Fig. 11. que Mm & NQ ſoient les eſpaces parcourus en un inſtant par les deux corps M & N: ſoit prolongée Mm d'une quantité mn égale à elle-même: ſoit priſe auſſi $QS = NQ$; ſi le corps M arrivé en m étoit livré à lui-même, il tendroit à parcourir pendant l'inſtant ſuivant, en vertu de la vîteſſe qu'il a en m, l'eſpace mn, & en vertu de ſa peſanteur, la petite droite verticale nK, d'où réſulteroit la vîteſſe composée mK; mais à cauſe de la réaction du corps N, il parcourra l'arc mR: de même le corps N, qui auroit parcouru $QS = NQ$, parcourra QX, en ſorte que les points X, R, K, ſeront en ligne droite. D'où l'on voit que SX eſt la vîteſſe acquiſe par N; & ſi l'on achève le parallélogramme $mhKR$, RK ſera la vîteſſe perdue par M. Soit priſe $Xx = RK$, & ſoit conſtruit le parallélogramme $Xtxu$: cela poſé,

Soient
- AB ou NM, ou QM, ou XR . $= a$.
- AP . . . . $= x$.
- PM. . . . . $= y$.
- BN . . $= z = a - x - \sqrt{(aa - yy)}$.
- Mm. . . . . $= ds$.
- La peſanteur . . . . $= p$.
- Et par conſéquent nK. . . . . $= pdt^2$.

En raiſonnant comme ci-deſſus, on trouvera l'équation $\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a} \times RK = Nddz$. On aura de même $mz = \frac{dz\sqrt{(aa - yy)}}{a}$.

Des points R & K ſoient abaiſſées les perpendiculaires Rg, Kf, ſur les droites mK, mn prolongées s'il eſt néceſſaire; les triangles ſemblables mqM, nfK, donneront Mm $(ds) : mq\ (dy) :: nK\ (pdt^2) : nf = \frac{pdydt^2}{ds}$; donc mK ou $mf = mn + nf = ds + \frac{pdydt^2}{ds}$, & $gK = mK - mR = \left(ds + \frac{pdydt^2}{ds}\right) - (ds + dds)$

$= \frac{pdydt^2 - dsdds}{ds}$. Les triangles KgR, mZM, qui peuvent être regardés comme semblables, donnent $mZ \left(\frac{dz\sqrt{(aa-yy)}}{a}\right) : mM\,(ds) :: gK \left(\frac{pdydt^2 - dsdds}{ds}\right) : RK = \frac{a(pdydt^2 - dsdds)}{dz\sqrt{(aa-yy)}}$. Fig. 11.

Substituons cette valeur de RK dans l'équation $\frac{M \times \sqrt{(aa-yy)}}{a} \times RK = Nddz$, & nous aurons $Mpdydt^2 - Mdsdds = Ndzddz$ ou $Mdsdds + Ndzddz = Mpdydt^2$, dont l'intégrale est $Mds^2 + Ndz^2 = 2Mpydt^2 + Adt^2$, équation de la conservation des forces vives.

On a dans le triangle rectangle RgK, $RK = \frac{Rg}{\text{sin. ang. } mKR}$; mais $Rg = Ro + og = Ro + fK$, & si l'on nomme R le rayon de la développée, on aura $Ro = \frac{ds^2}{R} = \frac{dyddx - dxddy}{ds}$; de plus, les triangles semblables mqM, nfK, donneront $fK = \frac{pdxdt^2}{ds}$: donc $Rg = \frac{dyddx - dxddy + pdxdt^2}{ds}$. L'angle mKR peut être censé égal à l'angle MrV; mais dans le triangle MrV, on aura, comme dans la solution précédente, sin. ang. $MrV = \frac{ydx + dy\sqrt{(aa-yy)}}{ads}$; donc enfin $RK = \frac{a \cdot (dyddx - dxddy + pdxdt^2)}{ydx + dy\sqrt{(aa-yy)}}$. Comparant ensemble les deux valeurs de RK, on aura $\frac{pdydt^2 - dsdds}{dz\sqrt{(aa-yy)}} = \frac{dyddx - dxddy + pdxdt^2}{ydx + dy\sqrt{(aa-yy)}}$, d'où l'on tire sans peine $yddx + ddy\sqrt{(ac-yy)} - pdt^2\sqrt{(aa-yy)} = 0$, ou en mettant pour $\sqrt{(aa-yy)}$ sa valeur $\frac{ydy}{dx+dz}$, $dxddx + dzddx + dyddy - pdydt^2 = 0$, ou $dsdds = pdydt^2 - dzddx$. Substituons cette valeur de $dsdds$ dans l'équation $Mdsdds + Ndzddz = Mpdydt^2$,

Fig. 11. nous aurons, en réduisant, $Mddx - Nddz = 0$, dont l'intégrale est $Mdx - Ndz = Bdt$. On aura donc enfin

$$\left[\frac{Mdx + N\left(dx - \frac{ydy}{\sqrt{(aa - yy)}}\right)}{B}\right]^2 = \frac{Mdx^2 + Mdy^2 + N\left(-dx + \frac{ydy}{\sqrt{(aa-yy)}}\right)^2}{2Mpy + A},$$

équation de la courbe cherchée. C. Q. F. T.

On peut remarquer que si le corps *M* étoit d'abord placé en *A*, il décriroit la même ellipse que dans les corollaires du problème précédent, mais sa vîtesse seroit différente.

NEUVIÈME PROPOSITION.

PROBLÉME.

Fig. 12. XXI. *Supposons qu'une verge inflexible* CMN, *mobile autour de son extrémité* C, *& située sur un plan horizontal, soit chargée de deux corps* N *&* M, *dont le premier soit arrêté fixement, & dont l'autre ait la liberté de glisser par le moyen d'un anneau; on demande la courbe décrite par le corps* M *lorsqu'on donne une impulsion quelconque au corps* N.

SOLUTION.

Ayant supposé, comme à l'ordinaire, que *NQ*, *Mm* représentent les espaces parcourus en un instant par les deux mobiles *N* & *M*, & ayant pris *QS* égale à *NQ*, & *mn* égale à *Mm*; si les corps *N* & *M* arrivent à la fin de l'instant suivant en *X* & *R*, & qu'on tire *Rn*, il est clair que *XS* sera la vîtesse perdue par *N*, & *Rn* la vîtesse gagnée par *M*. Mais puisque le systême est obligé de tourner sur le point *C*, il y aura équation entre le moment du mouvement perdu par *N* & le moment du mouvement acquis par *M*. Cette condition, qui exige nécessairement que *Rn* soit perpendiculaire sur la verge *CR*, donnera $N \times XS \times CN = M \times Rn \times CM$.

Soient $\begin{cases} CN \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = a. \\ NQ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = dz. \end{cases}$

eM

Fig. 12.

Soient $\begin{cases} eM \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = y. \\ Hm \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = dy. \\ HM \ldots\ldots\ldots\ldots = dx = \frac{ydz}{a}. \\ Mm \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = ds. \\ \text{Le rayon de la développée en } M = R = \frac{yds^3}{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy}. \end{cases}$

Du point R soit abaissée Ro sur mn prolongée, il est évident que les deux triangles rectangles HmM, RTn sont semblables: mais le triangle RTn est semblable au triangle oRn; donc les deux triangles HmM, oRn sont aussi semblables. Ainsi on aura $HM\left(\frac{ydz}{a}\right) : mM\,(ds) :: no\,(dds) : Rn = \frac{adsdds}{ydz}$; par conséquent l'équation $N \times XS \times CN = M \times Rn \times CM$ se traduira ainsi $-Naddz = \frac{Maydsdds}{ydz}$ qui devient $Ndzddz + Mdsdds = 0$, dont l'intégrale est $Ndz^2 + Mds^2 = Adt^2$. Les mêmes triangles HmM, oRn donneront encore $Hm\,(dy) : mM\,(ds) :: oR\left(\frac{ds^2}{R}\right) : Rn = \frac{ds^3}{Rdy} = \frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy}{ydy}$. Si l'on compare ensemble les deux valeurs de Rn, on aura

$\frac{adsdds}{ydz} = \frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy}{ydy}$, ou $\frac{dsdds}{dx} = \frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy}{ydy}$, d'où l'on tire facilement $yddy = dx^2 = \frac{yydz^2}{aa}$; par conséquent l'équation $Ndzddz + Mdsdds = 0$, pourra se changer en celle-ci, $Nddz + \frac{2Mydydz + Myyddz}{aa} = 0$, dont l'intégrale est $Ndz + \frac{Myydz}{aa} = Bdt$. On aura donc $\left(\frac{Naa + Myy}{aaB}\right)^2 dz^2 = \frac{Ndz^2 + Mds^2}{A}$, ou $dz =$

Fig. 12. $\frac{a^2 B dy \sqrt{M}}{\sqrt{(Naa + Myy)} \cdot \sqrt{[A \cdot (Naa + Myy) - aaBB]}}$, équation de la courbe cherchée. C. Q. F. T.

REMARQUE.

XXII. Nous avons ſuppoſé la verge chargée d'un ſeul corps fixe; mais s'il s'en trouvoit pluſieurs, on les réuniroit tous au même point par le moyen de la troiſième Propoſition, & le problème reviendroit au précédent. Si la verge que nous avons ſuppoſée droite avoit une courbure donnée, & qu'il fallût même avoir égard à ſon inertie, le problème n'auroit guère plus de difficulté du côté de la méchanique.

DIXIÈME PROPOSITION.

PROBLÉME.

Fig. 13. XXIII. *On ſuppoſe maintenant que la verge ſe meuve ſur un plan vertical, & l'on demande la courbe décrite par le corps* M, *tout étant d'ailleurs le même que dans le problème précédent.*

SOLUTION.

Si les petites droites NQ, mM ſont les eſpaces parcourus en un inſtant par les deux corps N & M, & qu'ayant pris $QS = NQ$, $mn = Mm$, on ſuppoſe que la peſanteur eût ramené, à la fin du ſecond inſtant, le corps N en V, & le corps M en K, il eſt clair que QV & mK feroient les eſpaces que parcourroient les deux corps durant ce même inſtant, ſans l'action réciproque qu'ils exercent l'un ſur l'autre. Ainſi, ſi la verge ſe trouve alors dans la poſition CRX, XV ſera la vîteſſe que perd le corps N, & qui eſt employée à faire gagner au corps M la vîteſſe KR perpendiculaire à la verge CRX: on aura donc $N \times XV \times CN = M \times RK \times CM$.

Soit menée l'horizontale CO, & ſoient abaiſſées les verticales MP, mp, & qu'on mène Mq parallèle à CO; des

points R & K soient tirées les perpendiculaires Rg, Kf sur les droites mK, mn prolongées s'il est nécessaire; enfin soient menés le rayon CV & la petite verticale St. Fig. 13.

Supposons ensuite
CN . . . . $= a = 1$.
ON . . . . $= z$.
NQ. . . . . $= dz$.
CM . . . . $= y$.
MH . . . . $= dx$.
Mm . . . . $= ds$.
PM. . . . . $= y$ sin. z.
CP . . . . $= y$ cos. z.
La pesanteur . . . . $= p$.
Et par conséquent $nK = St$ . . . . $= pdt^2$.
Le rayon de la dévelop. $= R = \frac{yds^3}{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy}$.

Les triangles semblables mqM, nfK donnent $mM\ (ds)$: $mq\ (d\,[y \text{ sin. } z])$ :: $nK\ (pdt^2)$: $nf = \frac{pdt^2 d\,(y \text{ sin. } z)}{ds}$; donc $mK = mf = mn - nf = ds - \frac{pdt^2 d\,(y \text{ sin. } z)}{ds}$; & par conséquent fo ou $Kg = mg - mK = mR - mK = (ds + dds) - \left(ds - \frac{pdt^2 d\,(y \text{ sin. } z)}{ds}\right) = \frac{dsdds + pdt^2 d\,(y \text{ sin. } z)}{ds}$. Mais à cause des triangles RgK, mHM, qui peuvent être regardés comme semblables, $HM\ \left(\frac{ydz}{a}\right)$: $mM\ (ds)$ :: $gK\ \left(\frac{dsdds + pdt^2 d\,(y \text{ sin. } z)}{ds}\right)$: $RK = \frac{a\,.\,[dsdds + pdt^2 d\,(y \text{ sin. } z)]}{ydz}$. On aura encore à cause des triangles semblables PMC, VtS, $CM\ (y)$: $CP\ (y \text{ cos. } z)$ :: $St\ (pdt^2)$: $SV = \text{cos. } z \times pdt^2$; donc $XV = XS - VS = -ddz - \text{cos. } z\,pdt^2$. Substituons ces valeurs de RK & de XV dans l'équation $N \times XV \times CN = M$

Fig. 13. $\times RK \times CM$, & nous aurons $Na(-ddz - \text{cof.}\, zpdt^2)$ $= \frac{May[dsdds + pdt^2 d(y\,\text{fin.}\, z)]}{ydz}$ qui ſe change en $Ndzddz + Mdsdds = -Ndz\,\text{cof.}\, z \,.\, pdt^2 - Mpdt^2 d(y\,\text{fin.}\, z)$, dont l'intégrale eſt $Ndz^2 + Mds^2 = Adt^2 - 2N\,\text{fin.}\, z \,.\, pdt^2 - 2My\,\text{fin.}\, z \,.\, pdt^2$, équation de la conſervation des forces vives.

Les triangles mqM, nfK donnent $fK = \frac{pdt^2 d(y\,\text{cof.}\, z)}{ds}$; donc $Rg = Ro + og = Ro + fK = \frac{ds^2}{R} + \frac{pdt^2 d(y\,\text{cof.}\, z)}{ds} = \frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy + ypdt^2 d(y\,\text{cof.}\, z)}{yds}$. Les triangles RgK, mHM donneront encore $mH\ (dy) : mM\ (ds) :: Rg \left(\frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy + ypdt^2 d(y\,\text{cof.}\, z)}{yds}\right) : RK = \frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy + ypdt^2 d(y\,\text{cof.}\, z)}{ydy}$. Comparant les deux valeurs de RK, on aura $\frac{dsdds + pdt^2 d(y\,\text{fin.}\, z)}{dx} = \frac{dx^3 + ydyddx + dxdy^2 - ydxddy + ypdt^2 d(y\,\text{cof.}\, z)}{ydy}$; d'où l'on tire ſans beaucoup de peine, $yddy + y\,\text{fin.}\, zpdt^2 - dx^2 = 0$, ou $ddy + \text{fin.}\, z \,.\, pdt^2 - ydz^2 = 0$. Si l'on combine cette équation avec celle du principe de la conſervation des forces vives, on trouvera une équation qui eſt celle de la courbe. Cette équation, qu'il eſt inutile d'écrire, me paroît fort difficile à intégrer: je ne me livrerai point ici aux recherches qu'une telle opération demanderoit, il me ſuffit d'avoir réduit le problème à une affaire de calcul.

Planche I

Fig. 2.

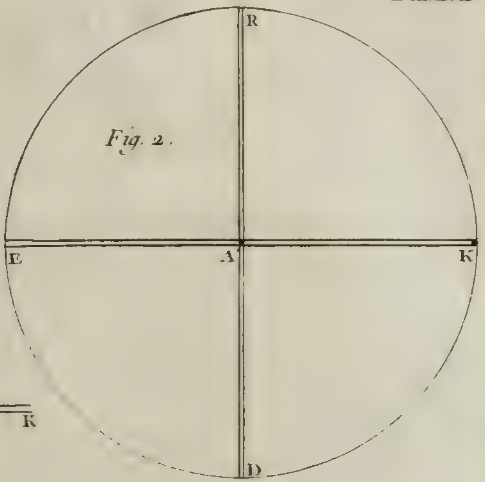
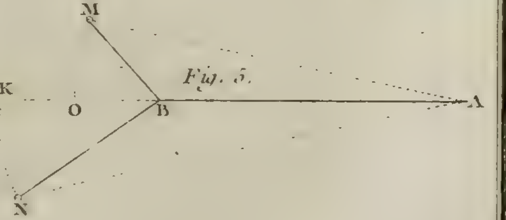


Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 5.



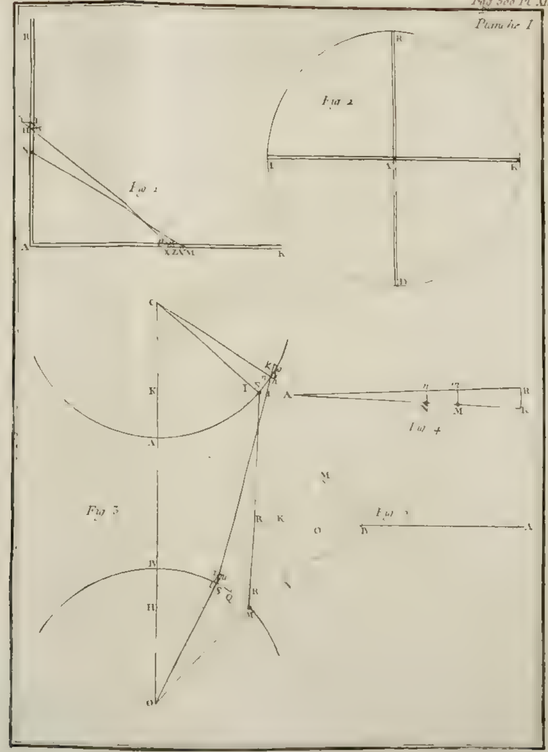
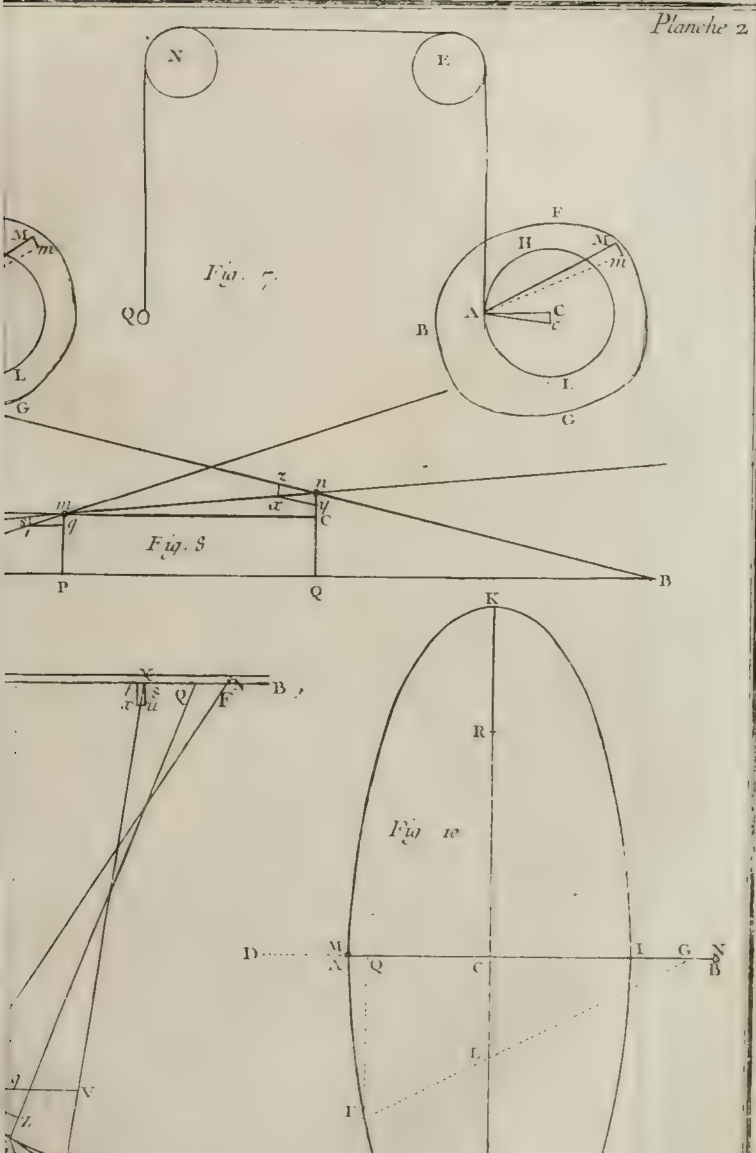


Planche I
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5

Planche 2


N
E
F
H
M
m
A
C
c
B
L
G
Q
Fig. 7
z
n
x
y
C
m
q
Fig. 8
P
Q
B
K
R
Fig. 10
D
M
A
Q
C
I
G
N
B
L
F
O
H
t
s
u
x
F
B
q
V
Z
R
n

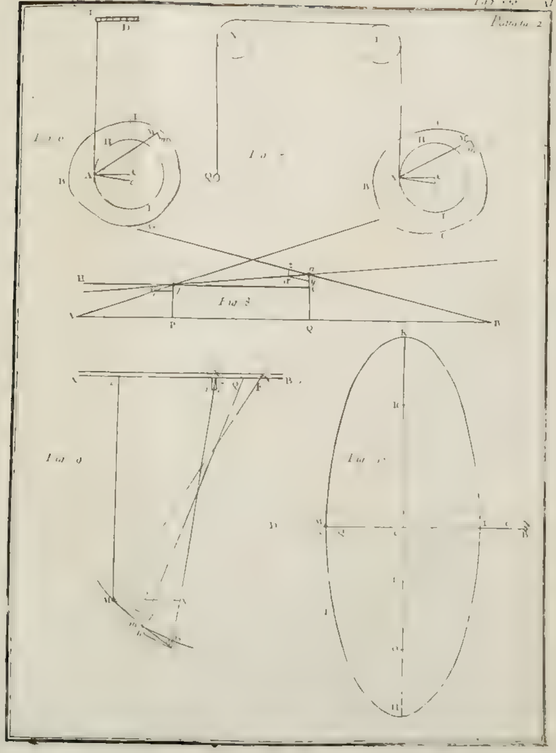


Planche 3

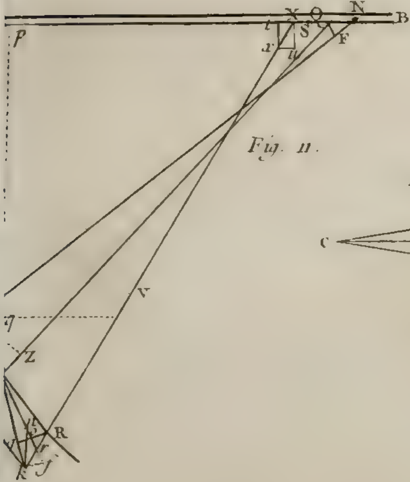


Fig. 11.

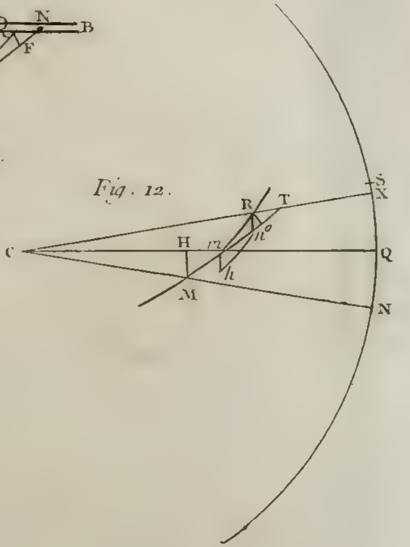


Fig. 12.

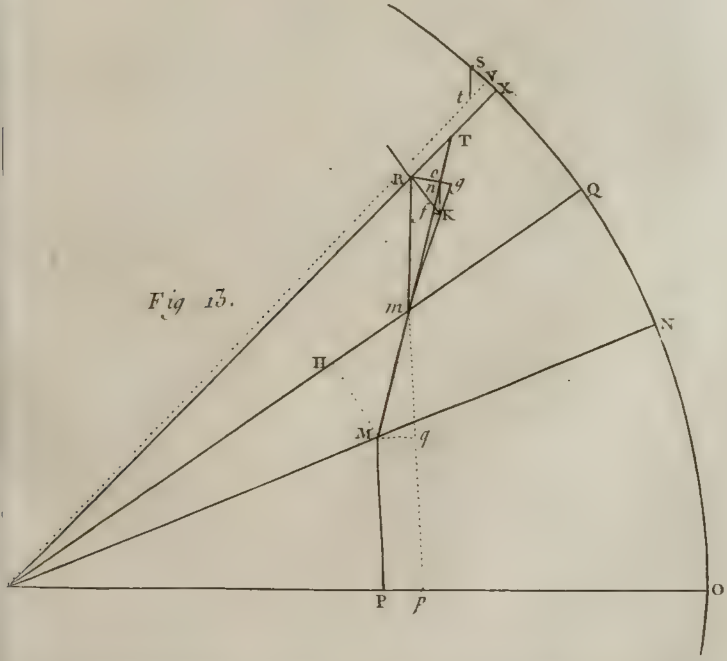


Fig. 13.

Planche 3

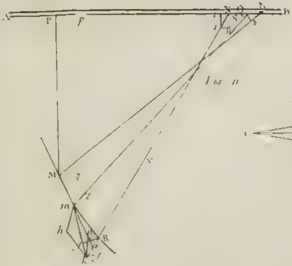


Fig. 11

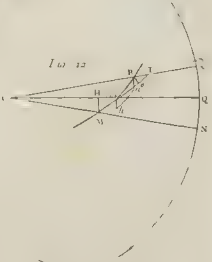


Fig. 12

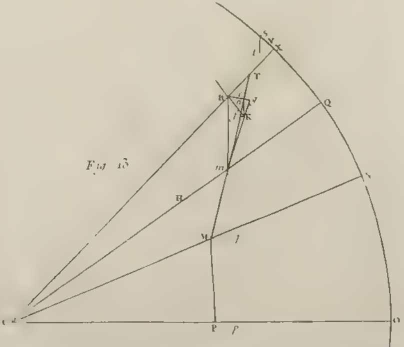


Fig. 13

EXTRAIT

D'une Lettre de M. MARCORELLE à M. DE FOUCHY.

M. MOUSSEL, Apothicaire de Carcaſſonne, m'a envoyé le peu de Manne que j'ai l'honneur de vous préſenter. Dans un court Mémoire qui l'accompagnoit, il a marqué qu'elle faiſoit partie de celle qu'il cueillit le 25 Septembre 1754, ſur des ſaules plantés le long de la rivière de Freſquet, au lieu de Pennautier, à trois quarts de lieue de Carcaſſonne. Cette eſpèce de concrétion découloit, dit-il, de ces arbres; elle fondoit ſi-tôt que le ſoleil paroiſſoit, tomboit en manière de petite pluie, ſe durciſſoit enſuite & devenoit blancheâtre. Des enfans de la contrée furent les premiers qui la découvrirent; ils la qualifioient de ſucre, & ils étoient fort aſſidus à l'aller ramaſſer chaque jour: cela donna lieu à l'Apothicaire de l'examiner; il reconnut, par le goût & par les expériences qu'il fit, que cette manne ne différoit point de celle de Calabre, & qu'on pourroit l'employer utilement dans la Médecine. M. Mouſſel ajoûte dans ſon Mémoire, que les frênes plantés dans le même terrein de Pennautier, avoient auſſi donné de la manne, mais en moindre quantité que les ſaules.

On doit obſerver que l'été de 1754, pendant lequel cette manne a été trouvée, fut aſſez chaud & fort ſec: la liqueur du thermomètre à mercure, dont l'eſpace entre le terme de l'eau bouillante & celui de la congélation eſt diviſé en cent parties égales, fut à Toulouſe, où règne à peu près la même température d'air qu'à Carcaſſonne, pendant pluſieurs jours des mois d'Août & de Septembre, au 30^e, 31^e, 32^e degré au deſſus de la glace, & il ne tomba de pluie, pendant ces deux mois, que 11 $\frac{7}{12}$ de ligne d'eau, ſavoir 9 $\frac{3}{12}$ de ligne en Août, & 2 $\frac{4}{12}$ de ligne en Septembre. Les vives chaleurs ceſsèrent en Octobre: le mercure du même thermomètre fut

pendant quelques jours ſeulement, & vers les deux heures du ſoir, qui eſt le temps le plus chaud de la journée, au 20^{me} degré; il ne fut pas ſi élevé les autres jours, & le matin il ne parvint qu'au 5^{me}, 6^{me}, 7^{me}, 8^{me}, 9^{me}, 10^{me} & 11^{me} degré au deſſus de la glace. Les pluies pendant ce mois furent abondantes; il en tomba 18 $\frac{9}{12}$ de ligne: auſſi les frênes & les ſaules de Pennautier ne donnèrent point de manne en Octobre, & n'en ont point donné depuis.

Ces obſervations ſemblent appuyer le ſentiment de M. Guettard: ce célèbre Académicien rapporte dans ſon neuvième Mémoire ſur les glandes des plantes, inſéré dans le volume des Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1751, que ſi les frênes ne donnent point de manne dans ce pays, on ne doit l'attribuer qu'au peu de chaleur & aux pluies fréquentes qui diſſolvent les petits grains qui tranſpirent des glandes de ces arbres.

Il reſte à ſavoir ſi la manne que l'Apothicaire de Carcaſſonne a cueillie ſur les ſaules, eſt véritablement le ſuc propre de ces arbres extravaſé & conſolidé par la ſécheresſe & la chaleur de l'été. Une obſervation inſérée dans le Traité de la matière médicale de M. Geoffroi, ſemble ne pas favoriſer cette opinion: on lit dans ce Traité, que Bodæus, Commentateur de l'Hiſtoire des plantes de Théophraſte, rapporte qu'on s'aperçût que des gros moucherons venoient en fort grand nombre dépoſer ſur les feuilles des ſaules une manne très-blanche & auſſi douce que le ſucre, en telle quantité, qu'à conſidérer les gouttes qui tomboient ſur les pierres & ſur la terre au deſſous des ſaules, on eût dit que c'étoit une roſée. On ajoûte qu'il étoit d'autant plus probable que ces inſectes l'avoient recueillie ſur d'autres plantes, que l'on remarquoit certaines parties de leur corps qui ſortoient plus en dehors que les autres, où l'on voyoit de petits trous par où découloient en abondance de petites gouttes très-blanches.

Mais la manne trouvée ſur les ſaules de Pennautier y auroit-elle été portée par des inſectes qui l'auroient ſucée & cueillie ſur les frênes voiſins? il ſeroit difficile de le croire, quoiqu'il

y eût ſur ces ſaules un eſſain de moucherons.

Il n'eſt point rare de trouver des liqueurs ſucrées qui ne diffèrent guère de la manne, ſur différentes plantes & ſur différens arbres: perſonne n'ignore qu'on en a trouvé ſur le melèſe, la mélianthe, le thamaris, les ſycomores, les tilleuls, &c. M. Homberg aſſure même que dans les pays chauds, les feuilles des ſaules ſont ſouvent couvertes, en été, d'un ſucre candi très-agréable.

OBSERV

DU PASSAGE DE MER

Faite à Toulouse, par M. Garipuy, Correspondant de l'Acadé

N.° des Observ.	Heure du passage d'un bord du Soleil par le fil vertical	Heure du passage du bord inférieur du Soleil par le fil horizont.	Heure du pass. de Mercure par le fil vertical.	Heure du pass. de Mercure par le fil horizontal.	Angle du vertical de Mercure avec le méridien, du côté du Nord	Vraie haut. de Mercure, dégagée de la parallaxe.
	H. M. S.	*H. M. S.*	*H. M. S.*	*H. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*
1	5. 28. 50	5. 28. 54½	5. 27. 31	5. 27. 43	72. 24. 20½	5. 36. 28
2	5. 33. 32	5. 33. 33	5. 32. 11	5. 32. 21	73. 11. 5	6. 25. 7
3	5. 36. 4	5. 36. 0	5. 34. 42	5. 34. 48	73. 36. 28½	6. 51. 22
4	5. 38. 36½	5. 38. 41	5. 37. 12¼	5. 37. 28¾	74. 1. 45	7. 17. 35
5	5. 41. 6	5. 41. 7	5. 39. 41	5. 39. 55	74. 26. 30	7. 43. 30
6	5. 43. 49	5. 44. 23	5. 42. 23	5. 43. 11	74. 53. 26½	8. 11. 51
7	5. 47. 15	5. 47. 22	5. 45. 47¼	5. 46. 10	75. 27. 27	8. 47. 39
8	5. 50. 8	5. 50. 44½	5. 48. 38¾	5. 49. 32	75. 55. 58	9. 17. 52
9	5. 53. 7½	5. 53. 4	5. 51. 37	5. 51. 50	76. 25. 32	9. 49. 33
10	5. 56. 36½	5. 56. 0	5. 55. 4¼	5. 54. 46½	76. 59. 56	10. 26. 2
11	6. 0. 11	5. 59. 24	5. 58. 36¾	5. 58. 11	77. 35. 12½	11. 3. 22
12	6. 4. 18	6. 3. 46	6. 2. 41½	6. 2. 31½	78. 15. 49	11. 47. 10
13	6. 10. 11	6. 9. 33¼	6. 8. 32½	6. 8. 18¾	79. 13. 49½	12. 49. 36
14	6. 13. 24	6. 12. 44¼	6. 11. 43¾	6. 11. 29½	79. 45. 33	13. 23. 44
15	6. 17. 12	6. 16. 35½	6. 15. 30¼	6. 15. 20	80. 23. 2	14. 4. 16
16	6. 29. 52	6. 29. 0	6. 28. 4¾	6. 27. 44	82. 28. 10	16. 19. 38
17	6. 34. 54½	6. 33. 51	6. 33. 5	6. 32. 35	83. 18. 16	17. 13. 39
18	6. 43. 41	6. 42. 34¼	6. 41. 47	6. 41. 16	84. 45. 38	18. 48. 8
19	6. 50. 0½	6. 48. 45¾	6. 48. 4¼	6. 47. 27	85. 48. 56	19. 56. 21
20	6. 53. 28	6. 55. 34	6. 54. 51	6. 54. 14¼	86. 57. 54	21. 10. 7½
21	7. 0. 1¼	6. 59. 8	6. 58. 0½	6. 57. 48	87. 30. 0½	21. 44. 27
22	7. 5. 53	7. 7. 6¾	7. 7. 11½	7. 5. 46	89. 4. 20	23. 24. 19½
23	7. 9. 43¾	7. 11. 22	7. 11. 0	7. 10. 0¼	89. 43. 54	24. 5. 55½
24	7. 12. 31	7. 14. 17¼	7. 13. 47¼	7. 15. 55¼	90. 12. 40	24. 36. 17½
25	7. 15. 53½	7. 17. 42	7. 17. 7¾	7. 16. 20	90. 47. 42	25. 12. 37
26	7. 19. 21	7. 21. 10	7. 20. 34¾	7. 19. 47½	91. 23. 47	25. 50. 12
27	7. 22. 57½	7. 24. 37¼	7. 24. 9½	7. 23. 13¾	92. 1. 38½	26. 29. 17
28	7. 25. 47	7. 27. 41	7. 26. 57	7. 26. 17	92. 31. 26	26. 59. 42
29	7. 28. 49¾	7. 30. 48	7. 29. 58½	7. 29. 24	93. 3. 45	27. 32. 31½
30	7. 32. 5	7. 33. 45	7. 33. 13	9. 32. 20	93. 38. 28	28. 7. 53

ATION
CURE SUR LE SOLEIL,
mie, le 6 Mai 1753, au matin, & calculée par M. Pingré.

N.° des Obser.	Déclinaison de Mercure.	Déclinaison du Soleil.	Différence de déclinaison	Angle horaire de Mercure.	Angle horaire du Soleil.	Différence d'Ascension droite.	La même en degrés de grand cercle.
	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.
1	16. 34. 25½	16. 34. 47	0. 21½	98. 11. 53	98. 7. 15	4. 38	4. 26
2	16. 34. 24½	16. 34. 50½	0. 26	97. 1. 33	96. 57. 15	4. 18	4. 7
3	16. 34. 23	16. 34. 52	0. 29	96. 23. 42	96. 19. 30	4. 12	4. 1
4	16. 34. 13½	16. 34. 54	0. 40½	95. 45. 52	95. 41. 56	3. 56	3. 46
5	16. 34. 10½	16. 34. 56	0. 45½	95. 8. 37	95. 4. 45	3. 52	3. 42
6	16. 34. 8½	16. 34. 57½	0. 49	94. 28. 0	94. 24. 15	3. 45	3. 35
7	16. 34. 2	16. 34. 59½	0. 57½	93. 36. 45	93. 33. 11	3. 34	3. 25
8	16. 33. 59	16. 35. 2	1. 3	92. 53. 39	92. 50. 19	3. 20	3. 11½
9	16. 34. 7	16. 35. 4	0. 57	92. 8. 45	92. 5. 45	3. 0	2. 52
10	16. 33. 56½	16. 35. 6½	1. 10	91. 16. 48	91. 13. 56	2. 52	2. 44½
11	16. 33. 53	16. 35. 9	1. 16	90. 23. 38	90. 20. 49	2. 49	2. 41½
12	16. 33. 47	16. 35. 11½	1. 24½	89. 22. 56	89. 19. 37½	2. 18½	2. 12½
13	16. 33. 40	16. 35. 16	1. 36	87. 23. 57	87. 51. 52½	2. 4½	1. 59
14	16. 33. 39	16. 35. 18	1. 39	87. 5. 55½	87. 4. 3¾	1. 52	1. 47
15	16. 33. 33	16. 35. 20	1. 47	86. 9. 5	86. 7. 26	1. 39	1. 34½
16	16. 33. 16	16. 35. 30	2. 14	82. 59. 47	82. 58. 49	0. 58	0. 55
17	16. 33. 6	16. 35. 33	2. 27	81. 44. 27½	81. 43. 45	0. 42½	0. 40½
18	16. 33. 1	16. 35. 38½	2. 37½	79. 33. 13	79. 33. 15	0.—2	0.—2
19	16. 32. 57	16. 35. 43	2. 46	77. 58. 38	77. 58. 56	0. 18	0. 17
20	16. 32. 46½	16. 35. 48	3. 1½	76. 16. 21½	76. 17. 15	0. 53½	0. 51
21	16. 32. 41½	16. 35. 50	3. 8½	75. 28. 54½	75. 29. 52½	0. 58	0. 55
22	16. 32. 24	16. 35. 56	3. 32	73. 10. 39½	73. 12. 7½	1. 28	1. 24
23	16. 32. 18	16. 35. 59	3. 41	72. 13. 6½	72. 15. 0	1. 53½	1. 48½
24	19. 32. 24	16. 36. 1	3. 37	71. 31. 15	71. 33. 11	1. 56	1. 50½
25	16. 32. 15	16. 36. 3½	3. 48½	70. 40. 55	70. 43. 4	2. 9	2. 3
26	16. 32. 14	16. 36. 5½	3. 51½	69. 49. 3	69. 51. 19	2. 16	2. 10
27	16. 32. 13	16. 36. 8	3. 55	68. 55. 1	68. 57. 37½	2. 36½	2. 29
28	16. 32. 4	16. 36. 10	4. 6	68. 12. 52	68. 15. 45	2. 53	2. 45½
29	16. 31. 56½	16. 36. 12	4. 15½	67. 27. 23½	67. 30. 22½	2. 59	2. 51½
30	16. 31. 59½	16. 36. 14	4. 14½	66. 38. 31½	66. 41. 45	3. 13½	3. 5½

N.° des Obser.	HEURE du paſſage d'un bord du Soleil par le fil vertical.	HEURE du paſſage du bord inferieur du Soleil par le fil horizont.	HEURE du paſſ. de Mercure par le fil vertical.	HEURE du paſſ. de Mercure par le fil horizontal.	ANGLE du vertical de Mercure avec le méridien, du côté du Nord.	Vraie haut. de Mercure, degagée de la parallaxe
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.
31	7. 50. 36	7. 52. 24	7. 51. 36	7. 50. 56	97. 0. 27½	,1. 27. 20
32	8. 5. 22½	8. 7. 41	8. 6. 18	8. 6. 10½	99. 48. 10	34. 5. 48
33	8. 8. 33	8. 10. 34	8. 9. 25	8. 9. 3	100. 25. 5	34. 39. 14
34	8. 13. 30	8. 15. 25½	8. 14. 19½	8. 13. 54½	101. 23. 21	35. 31. 38
35	8. 15. 59½	8. 17. 54	8. 16. 48½	8. 16. 22½	101. 53. 1	35. 58. 7½
36	8. 43. 3	8. 44. 48½	8. 43. 41	8. 43. 12	107. 31. 29	40. 41. 21½
37	8. 48. 55	8. 51. 1	8. 49. 30¼	8. 49. 24	108. 49. 26	41. 41. 30
38	8. 52. 45½	8. 54. 36¾	8. 53. 19	8. 52. 59¼	109. 41. 28	42. 20. 36
39	8. 59. 42	9. 1. 28	9. 0. 12½	8. 59. 49	111. 17. 40	43. 30. 53
40	9. 2. 43½	9. 5. 7	9. 3. 14	9. 3. 27½	112. 0. 29	44. 1. 41
41	9. 6. 12	9. 8. 45¼	9. 6. 39¼	9. 7. 5	112. 50. 24½	44. 36. 9
42	9. 9. 57	9. 12. 16	9. 10. 23¼	9. 10. 35	113. 45. 10	45. 13. 31
43	9. 13. 6½	9. 15. 29½	9. 13. 31¼	9. 13. 48	114. 32. 2	45. 44. 38
44	9. 16. 37	. . . .	9. 17. 0¼	. . . . . .	115. 24. 56	46. 19. 1
45	9. 18. 39½	9. 21. 14½	9. 19. 2	9. 19. 32	115. 56. 6½	46. 38. 56½
46	9. 23. 2	9. 25. 47½	9. 23. 22¾	9. 24. 4½	117. 4. 0	47. 21. 14½
47	9. 26. 51	9. 29. 36	9. 27. 10¼	9. 27. 52	118. 4. 26	47. 57. 56½
48	9. 31. 41¾	9. 34. 6½	9. 31. 58½	9. 32. 21	119. 22. 54	48. 43. 53
49	9. 38. 43¾	9. 40. 58	9. 38. 57½	9. 39. 12	121. 20. 1½	49. 49. 33
50	9. 41. 59½	9. 44. 42¼	9. 42. 12½	9. 42. 55	122. 16. 20½	50. 19. 32
51	9. 45. 51	9. 48. 15	9. 46. 2¾	9. 47. 27¼	123. 23. 52	50. 54. 30
52	9. 49. 21	9. 51. 50½	9. 49. 31	9. 50. 1¾	124. 26. 21	51. 26. 2
53	9. 53. 11	9. 55. 43½	9. 53. 19¾	9. 53. 55	125. 36. 12	51. 59. 45
54	9. 58. 22¼	10. 0. 41	9. 58. 29	9. 58. 51	127. 13. 9	52. 45. 20
55	10. 1. 53½	10. 4. 29¾	10. 1. 59½	10. 2. 38¼	128. 20. 37	53. 15. 21
56	10. 5. 42	10. 8. 26¼	10. 5. 47	10. 6. 34½	129. 35. 9	53. 47. 22
57	10. 9. 42½	10. 12. 11	10. 9. 46	10. 10. 18½	130. 55. 23½	54. 20. 26½
58	10. 13. 6	10. 15. 29	10. 13. 8	10. 13. 35	132. 4. 45	54. 47. 59½
59	10. 16. 47	10. 19. 3¼	10. 16. 47¼	10. 17. 7	133. 21. 40	55. 17. 23½

N.° des Obser.	Déclinaison de Mercure.	Déclinaison du Soleil.	Différence de déclinaison.	Angle horaire de Mercure.	Angle horaire du Soleil.	Différence en ascension droite.	La même en degrés de grand cercle.
	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.
31	16. 31. 41½	16. 36. 27	4. 45½	62. 1. 34½	62. 6. 0	4. 25½	4. 14
32	16. 31. 36½	16. 36. 38	5. 1½	58. 20. 21	58. 25. 30	5. 9	4. 56
33	16. 31. 18½	16. 36. 40	5. 21½	57. 33. 10	57. 38. 45	5. 35	5. 21
34	16. 31. 5	16. 36. 43½	5. 38½	56. 19. 16	56. 25. 7½	5. 51½	5. 37
35	16. 31. 1½	16. 36. 45	5. 43½	55. 41. 55	55. 47. 52½	5. 57½	5. 43
36	16. 30. 44	16. 37. 4	6. 20	48. 57. 9	49. 4. 45	7. 36	7. 18
37	16. 30. 31	16. 37. 8	6. 37	47. 29. 32	47. 37. 26	7. 54	7. 35
38	16. 30. 22	16. 37. 10	6. 48	46. 32. 10½	46. 40. 15	8. 4½	7. 45
39	16. 30. 11	16. 37. 15	7. 4	44. 48. 24	44. 56. 52½	8. 28½	8. 8
40	16. 30. 25	16. 37. 17	7. 52	44. 2. 54	44. 11. 30	8. 36	8. 15½
41	16. 30. 9½	16. 37. 20	7. 10½	43. 11. 7	43. 20. 11	9. 4	8. 42
42	16. 30. 7½	16. 37. 23	7. 15½	42. 14. 57½	42. 24. 11¼	9. 14	8. 51½
43	16. 30. 4	16. 37. 25	7. 21	41. 27. 45½	41. 37. 11¼	9. 26	9. 3
44	16. 29. 57½	16. 37. 27½	7. 30	40. 35. 18	40. 44. 56	9. 38	9. 14½
45	16. 29. 58	16 37. 28½	7. 30½	40. 4. 44	40. 14. 30	9. 46	9. 22
46	16. 29. 50	16. 37. 31½	7. 41½	38. 59. 21	39. 9. 19	9. 58	9. 33½
47	16. 29. 50½	16. 37. 34½	7. 44	38. 2. 11	38. 12. 26	10. 15	10. 0
48	16. 29. 44	16. 37. 38	7. 54	36. 49. 41½	37. 0. 22½	10. 41	10. 15
49	16. 29. 44½	16. 37. 42½	7. 58	35. 4. 37½	35. 15. 37½	11. 0	10. 33
50	16. 29. 32	16. 37. 45	8. 13	34. 15. 39	34. 26. 52½	11. 13½	10. 45½
51	16. 29. 21½	16. 37. 47½	8. 26	33. 17. 59	33. 29. 19	11. 20	10. 52
52	16. 29. 23	16. 37. 50	8. 27	32. 25. 32	32. 37. 15	11. 43	11. 14
53	16. 29. 6	16. 37. 53	8. 47	31. 28. 19	31. 40. 4	11. 45	11. 16
54	16. 29. 20	16. 37. 56	8. 36	30. 10. 25	30. 22. 45	12. 20	11. 49
55	16. 29. 10½	16. 37. 58½	8. 48	29. 17. 46	29. 30. 7½	12. 21½	11. 50½
56	16. 29. 4	16. 38. 1½	8. 57½	28. 20. 45	28. 33. 15	12. 30	11. 59
57	16. 28. 58	16. 38. 4½	9. 6½	27. 20. 44	27. 33. 30	12. 46	12. 14
58	16. 28. 56	16. 38. 7	9. 11	26. 29. 55	26. 43. 0	13. 5	12. 32½
59	16. 28. 51	16. 38. 9½	9. 18½	25. 34. 40½	25. 48. 11¼	13. 31	12. 57

P.er attouchement des bords du Soleil & de Mercure à $10^h\ 14'\ 4''$
Dernier attouchement ou émersion totale . . . . . . à 10. 17. 48.
Donc émersion du centre . . . . à 10. 15. 56.

Les angles & positions marqués dans la sixième colonne & dans les suivantes, sont calculés pour les temps vrais marqués dans la quatrième colonne, c'est-à-dire, pour les instans du passage de Mercure par le fil vertical.

J'ai pris les déclinaisons du Soleil dans les Tables ou dans les Éphémérides: quand il y auroit quelque erreur dans cette colonne, elle ne tireroit point à conséquence, parce que m'étant servi de cette déclinaison du Soleil pour calculer la hauteur & la déclinaison de Mercure, s'il y a erreur dans une déclinaison, il y en aura une pareille dans l'autre, & par conséquent la différence des déclinaisons restera toûjours la même.

Pour conclurre maintenant de ces calculs les élémens des mouvemens de Mercure, j'ai dressé une carte ou figure, sur laquelle j'ai placé, le plus exactement qu'il m'a été possible, les Observations de M. Garipuy; j'ai donné à Mercure un diamètre d'environ 15 secondes. Une ligne tirée de la première observation, un peu au nord du centre de la cinquante-huitième, coupoit environ cinquante fois le disque de Mercure. Entre les huit ou neuf observations qui se trouvent déplacées, il en est quelques-unes qui sont manifestement fautives; mais peut-être leur erreur ne vient-elle que du Copiste qui les a transcrites: j'ai corrigé une de ces fautes à la seizième observation; le passage de Mercure au vertical étoit marqué à $6^h\ 28'\ 14''\frac{3}{4}$, cette observation étoit la plus déplacée; j'ai mis $4''\frac{3}{4}$ au lieu de $14''\frac{3}{4}$, l'observation s'est trouvée une des plus justes.

J'ai combiné les huit premières observations avec la cinquante-unième & les suivantes, en excluant cependant la cinquante-troisième, qui est manifestement fautive: ces combinaisons, au nombre de seize, m'ont fait d'abord déterminer l'angle de l'orbite de Mercure avec le parallèle à l'Équateur passant par le centre du Soleil. Prenant un milieu exact entre les seize déterminations, cet angle se trouve de 27^d

27' 26": si on en ôte l'angle de l'écliptique avec ce parallèle, qui, au moment de la conjonction de Mercure, étoit de 16^d 50' 40", on aura l'inclinaison apparente de l'orbite de Mercure à l'écliptique de 10^d 36' 46".

Par un nombre égal de combinaisons, j'ai trouvé que Mercure, ayant même ascension droite que le centre du Soleil, étoit distant de ce centre de 2' 39",35; que son mouvement horaire sur son orbite étoit de 4' 1",2; enfin que l'heure de sa conjonction en ascension droite à Toulouse est 6^h 42' 4". De ces déterminations, on peut conclurre ainsi tous les élémens du passage de Mercure.

Soit *EC* l'écliptique, *OR* la route vraie de Mercure durant l'espace d'une heure, à commencer, si l'on veut, depuis l'instant de sa conjonction écliptique; tirez *OE*, qui sera par conséquent perpendiculaire sur *EC*; tirez pareillement *CR* perpendiculaire, & *OP* parallèle à l'écliptique; que le centre du Soleil durant l'espace d'une heure ait parcouru la partie de l'écliptique *ET*; tirez *TM* perpendiculaire aux deux parallèles *EC*, *OP*, le point *M* représentera la conjonction écliptique de Mercure, *MR* sera son mouvement horaire apparent sur son orbite: nous l'avons trouvé de 4' 1",2. L'angle *PMR* sera l'inclinaison apparente de l'orbite de Mercure sur l'écliptique: cet angle est de 10^d 36' 46"; donc connoissant les angles du triangle rectangle *MPR*, & son hypoténuse *MR*, on trouvera le mouvement horaire apparent de Mercure selon l'écliptique, ou *MP*, de 3' 57",1. Fig. 1.

En supposant les distances de Mercure au Soleil & à la Terre dans le rapport que donnent les Tables de Halley, le mouvement horaire héliocentrique de Mercure sur son orbite est de 4' 56",3: réduit à l'écliptique, il n'est que de 4' 51",2.

La ligne *EC* est l'écliptique, *ÆQ* le parallèle à l'Équateur qui passe par le centre du Soleil *S*, *BF* l'orbite apparente de Mercure, ☊ le lieu du nœud de Mercure, *D* l'intersection de son orbite avec le parallèle. Du point *S*, centre du Soleil, tirez *SA* perpendiculaire sur le parallèle à l'Équateur, Fig. 2.

Sσ perpendiculaire ſur l'écliptique, & *SM* perpendiculaire ſur l'orbite : *SA* meſure la diſtance de Mercure au centre au moment de ſa conjonction en aſcenſion droite; cette diſtance a été trouvée de 2′ 39″,35 : *Sσ* ſera la latitude de Mercure au moment de ſa conjonction écliptique : *SM* enfin repréſentera la moindre diſtance des centres du Soleil & de Mercure. Ces trois lignes étant perpendiculaires ſur l'écliptique, parallèle & l'orbite, feront entr'elles reſpectivement des angles égaux à ceux de l'écliptique, du parallèle & de l'orbite.

Ceci poſé, dans le triangle *SMA*, rectangle en *M*, outre les angles, on connoît l'hypoténuſe *SA* : on trouvera *SM*, moindre diſtance des centres, de 2′ 21″,4; héliocentrique, 2′ 53″,7; & réduiſant *MA* en temps, on le trouvera de 18′ 17″, qu'il faudra ſouſtraire de 6ʰ 42′ 4″, heure de la conjonction en aſcenſion droite. Mercure a été au milieu de ſon paſſage à 6ʰ 23′ 47″.

Dans le triangle *MSσ* rectangle en *M*, on connoît les angles & le côté *SM* : en calculant, on trouvera *Sσ*, latitude de Mercure en ſa conjonction, de 2′ 23″,9; héliocentrique, 2′ 56″,7; & *Mσ*, réduit en temps, de 6′ 35″ $\frac{1}{2}$. Ajoûtant 6′ 35″ $\frac{1}{2}$ à l'heure du paſſage de Mercure au point *M*, on trouve l'heure vraie de la conjonction écliptique de Mercure à 6ʰ 30′ 22″ $\frac{1}{2}$.

Enfin dans le triangle *S☊σ*, rectangle en *S*, on connoît, outre les angles, le côté *Sσ* : on trouvera l'autre côté *S☊* de 12′ 47″,8, ou vû du Soleil 15′ 43″,1. De cette détermination, l'on peut ainſi conclurre le lieu du nœud.

Fig. 1. Soit *OP* l'écliptique, *P* le lieu de la Terre, & *R* le lieu de Mercure en conjonction, *O* le vrai lieu du nœud de Mercure, *M* le lieu apparent de ce nœud, le tout vû du Soleil; il eſt clair que tout ceci ne peut être, qu'autant que *OM*, diſtance entre le nœud vrai & le nœud apparent, ſera égale au mouvement vrai de la Terre dans l'eſpace de temps qui ſe ſera écoulé entre l'heure du paſſage de Mercure par ſon nœud *O*, & celui de ſa conjonction écliptique *R*. Nous venons de voir que la diſtance apparente entre ces deux points, réduite à l'écliptique,

ou *PM* vûe du Soleil, étoit de 15′ 43″,1. Si Mercure fait 4′ 51″,2 par heure, pour faire 15′ 43″,1, il emploiera 3^h 14′ 19″, & aura par conséquent passé l'écliptique à 3^h 16′ 2″ ½. Mais en 3^h 14′ 19″, la Terre parcourt 7′ 53″ ½ de l'écliptique, à raison d'un mouvement horaire de 2′ 24″,9; donc *OM* est de 7′ 53″ ½; donc *PM* + *OM* est de 23′ 36″ ½; donc à l'heure de la conjonction de Mercure, la vraie distance de la Terre au lieu du nœud de Mercure étoit de 23′ 36″ ½. Selon la Connoissance des Temps, la Terre étoit alors en ♏ 15^d 47′ 45″ ½: le lieu du nœud descendant de Mercure étoit donc en ♏ 15^d 24′ 9″, & celui du nœud ascendant en ♉ 15^d 24′ 9″.

Enfin, en résolvant le triangle *POR*, rectangle en *P*, dont on connoît les deux côtés *OP*, *PR*, on trouve l'angle *POR*, ou l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure, de 7^d 2′ 34″.

MÉMOIRE
SUR UNE DOUBLE VEINE AZYGOS.

Par M. GUATTANI, Correſpondant de l'Académie.

TOUT le monde ſait que la Veine azygos ſort poſtérieurement de la veine-cave ſupérieure: je l'ai trouvé double dans un cadavre que j'ai diſſéqué.

Si l'on conſulte les Auteurs ſur cette ſingularité, on verra qu'elle eſt différente de celle que décrit M. Winſlow dans ſon
P. 399, in-4.° Expoſition anatomique, lorſqu'il dit « qu'il y a quelquefois
» du côté gauche une ſeconde azygos entière qui vient de l'arcade
» de l'azygos ordinaire, & ſe diſtribue à gauche, comme l'autre à droite; » mais je conviens qu'elle eſt ſemblable à celles que Lanciſi a rencontrées comme moi, & qu'il décrit dans ſa Diſſer-
Adverſaria Anatom. V, p. 80 & 82. tation *de venâ ſine pari*, adreſſée à M. Morgagni: il y eſt dit bien préciſément que la droite ſe jette dans la veine-cave ſupérieure, & la gauche dans la ſoûclavière gauche.

Le texte même de Lanciſi fera ma deſcription; mais comme perſonne n'en a donné la figure, j'ai cru qu'elle ſeroit agréable à l'Académie.

Page 80. Lanciſi, après avoir dit, *Quæ verò in hominibus ſiniſtra aliquandò invenitur, in lævam ſubclaviam ſeſe exonerat*, ajoûte:
Page 82. *ſedulò tamen hîc quoque animadvertendum duco, Naturam variis modis in divaricandis venis, quæ ſanguinem ab intercoſtalibus muſculis referunt, ludere conſueviſſe; ita ut ſæpiùs quàm vulgus Anatomicorum hucuſque putavit, ſiniſtro in latere alia vena deprehendatur, quæ azygæ officium præſtat: ipſe enim in frequentibus cadaverum ſectionibus jam decies aut etiam ampliùs illam (ſæpiùs tamen in fœminis præſertim quæ thorace longiori gaudebant, quàm in viris) obſervavi eâ lege diſtributam, ut non cum venâ cavâ, ſed cum ſubclaviâ copularetur, atque à quinque aut ſex tantùm ſuperioribus intercoſtalibus ſpatiis per conſpicuos ramos ſanguinem reduceret, ultimumque ejus ſurculum ſub aortâ deſcendere in dexteram azygam*

figure 1re

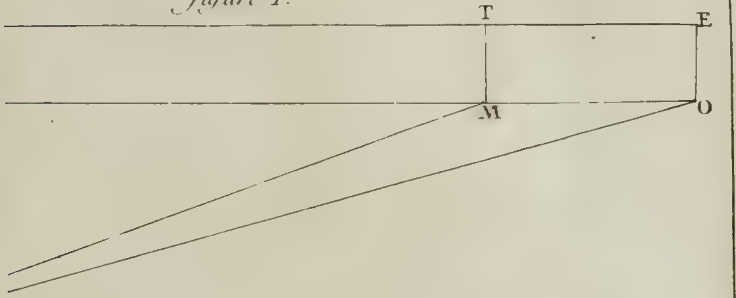


figure 2.

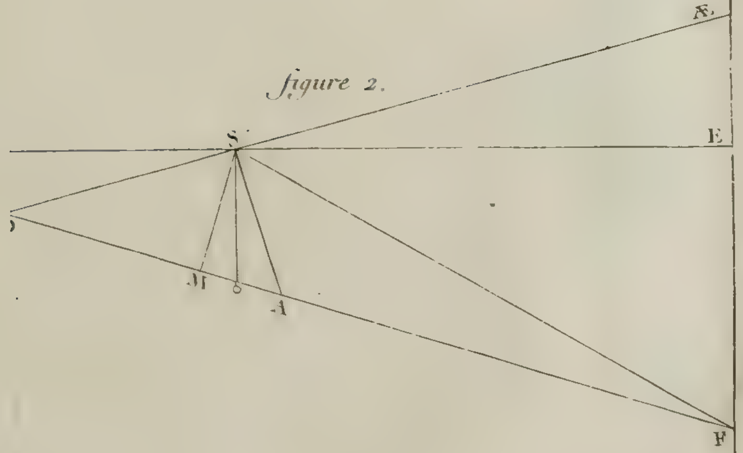


figure 1re

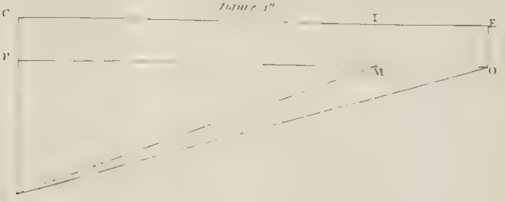
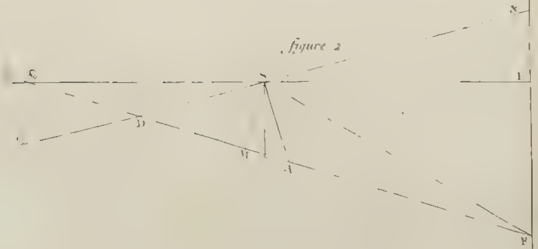


figure 2



azygam tranſverſo itinere protenderet, atque interim ab inferioribus lævarum coſtarum muſculis venoſæ propagines pro conſueto naturæ more in dextram venam ſine pari mitterentur. Quare in ſiniſtro latere cum etiam invenitur, nonniſi hemiazyga dici poteſt.

EXPLICATION DE LA FIGURE.

A A, veine cave ſupérieure.

B B, veine ſoûclavière droite.

C C, veine ſoûclavière gauche.

D E, les jugulaires.

F, l'endroit où la veine azygos prend ordinairement naiſſance.

G, le principe de la veine azygos double.

a a a, les veines intercoſtales du côté droit, partant de l'azygos ordinaire.

b b b, les veines intercoſtales du côté gauche, partant de l'azygos double.

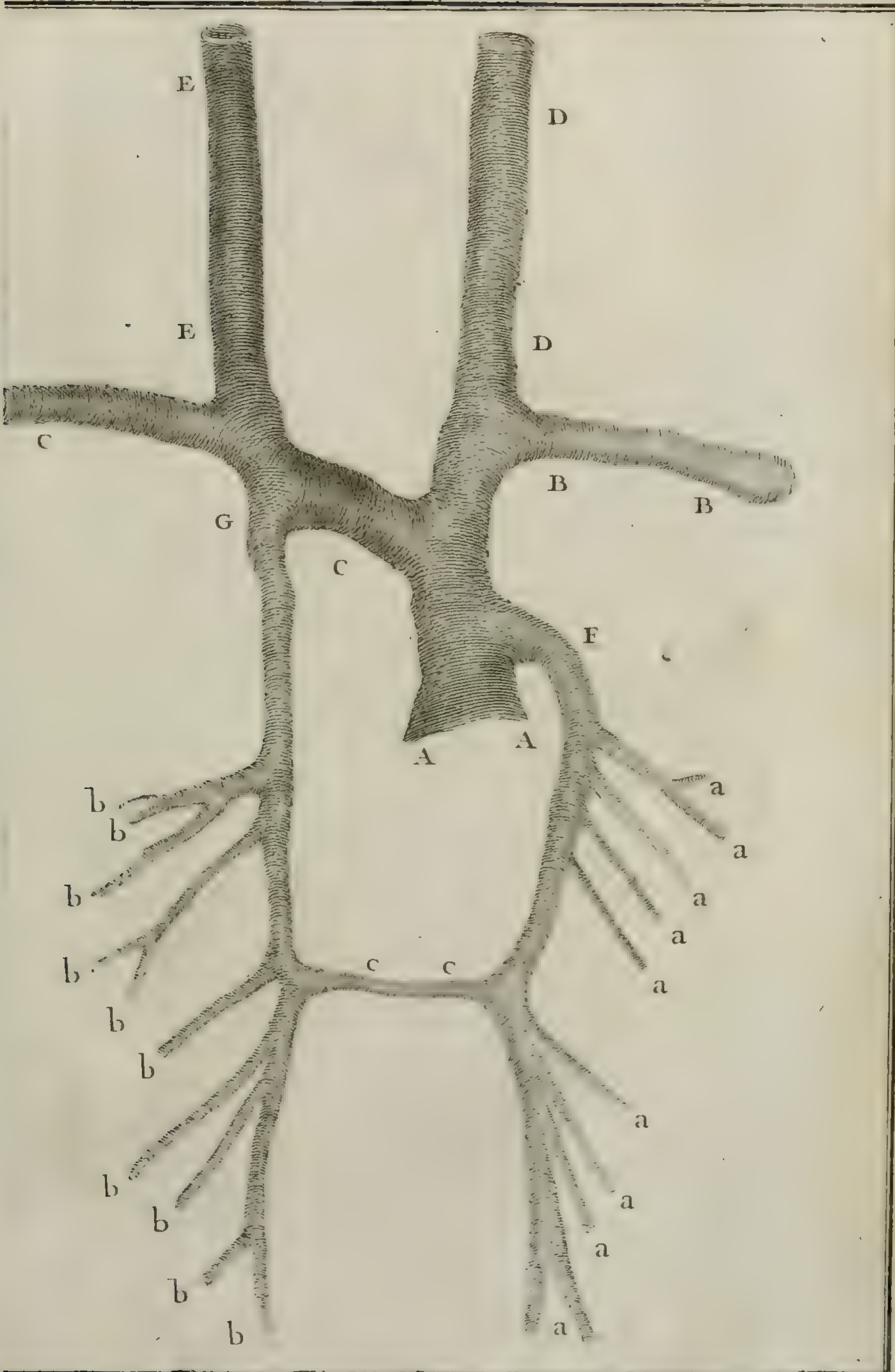
c c, anaſtomoſe de ces deux veines.

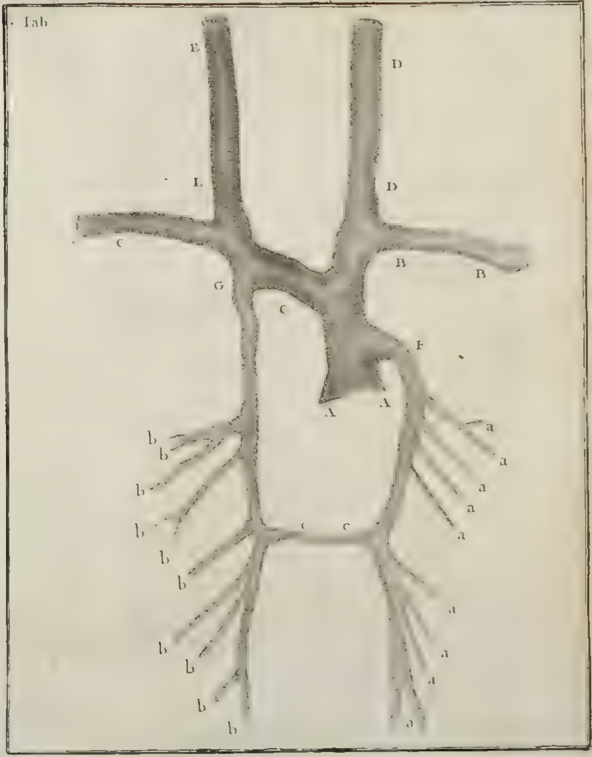
DISCUSSION D'UNE QUESTION D'OPTIQUE.

Par M. DU TOUR Correſpondant de l'Académie.

I. UN objet ſur lequel nous arrêtons les yeux, ſe peint ſur l'une & l'autre rétine; l'image de l'objet eſt double, & l'objet nous paroît double effectivement toutes les fois que les deux images tombent ſur des portions des rétines ſituées en ſens contraire à l'égard des axes optiques, ou inégalement éloignées des points où ces axes aboutiſſent, ou enfin non correſpondantes entr'elles. Mais ſi les deux images ſe peignent ſur les rétines, ſoit préciſément aux extrémités des axes optiques, ſoit à d'égales diſtances de ces points ſur des parties correſpondantes, l'objet paroît unique, quoique l'image ſoit double. Dans ce dernier cas, l'ame reçoit-elle l'impreſſion des deux images à la fois, ou bien n'y en a-t-il qu'une des deux de la part de qui elle ſoit affectée ſenſiblement?

II. J'ai fait les expériences ſuivantes dans la vûe de démêler ce qui en eſt. J'ai collé ſur l'une des faces d'une feuille de carton un cercle de taffetas bleu d'un pouce de diamètre, & ſur la face oppoſée un autre cercle de pareille grandeur de taffetas jaune, de ſorte que les deux cercles ſe trouvoient exactement adoſſés l'un à l'autre ſans ſe déborder aucunement. J'ai diſpoſé ce carton tout contre mon nez dans un plan vertical, & perpendiculaire à mon viſage; de mon œil droit je voyois ſeulement la tache bleue & non la jaune, & c'étoit celle-ci qui s'offroit à mon œil gauche excluſivement à la bleue; ainſi chacune de ces taches ſe peignoit ſéparément, la bleue dans mon œil droit, la jaune dans mon œil gauche. Cependant je ne diſcernois en tout qu'une ſeule tache; des deux images, il ne réſultoit dans mon ame que la perception d'un objet unique. Si cette perception eût été le produit combiné des impreſſions ſimultanées des deux images, la


E
D
E
D
C
B
B
G
C
F
A
A
a
a
a
a
a
b
b
b
b
b
b
c
c
a
a
a
a
b
b
b
b


Tab
E
D
E
D
C
B
B
G
C
F
A
A
a
a
a
a
a
b
b
b
b
b
b
c
c
a
a
a
a
b
b
b
b

tache n'auroit-elle pas dû me paroître verte? or je n'ai pû y démêler aucune teinte de verd. Cette tache unique que j'apercevois, me paroiſſoit tantôt bleue, tantôt jaune, ſelon apparemment que les rayons de lumière réfléchis par l'un ou l'autre des deux cercles frappoient avec plus d'énergie l'un ou l'autre de mes yeux: quelquefois auſſi la tache me paroiſſoit mi-partie de bleu & de jaune; ce que j'attribue encore à ce que certaine portion du cercle bleu s'offroit plus avantageuſement à ma vûe que les endroits correſpondans du cercle jaune, tandis que réciproquement tout le reſte du cercle bleu affectoit plus foiblement ma vûe que la partie correſpondante du cercle jaune. N'y a-t-il pas lieu de conclurre de-là, qu'en un même inſtant mon ame ne reſſentoit l'impreſſion que de la moitié de la ſomme des rayons de lumière réfléchis par les deux cercles, & qu'elle ne ſauroit être affectée à la fois par deux points correſpondans des deux images? car ſi cela étoit, ces deux points, qui dans la perception de l'objet ſe trouveroient appliqués l'un ſur l'autre, ne ſeroient repréſentés que par un ſeul qui ſeroit coloré tout à la fois en bleu & en jaune, & par conſéquent devroit paroître verd.

III. Au reſte, trouveroit-on beaucoup de difficulté à ſuppoſer que de deux telles impreſſions ſimultanées qui s'exercent ſur les filets nerveux de l'un & de l'autre œil, & qui vont vrai-ſemblablement coincider toutes deux au même point de la partie où ces filets ſont réunis, il n'y en ait qu'une ſeule qui ſoit ſenſible par préférence & excluſivement à l'autre? Il ſuffiroit pour cela que ces deux impreſſions ne fuſſent pas abſolument égales: dès qu'il y en aura une des deux qui agira ſur l'organe plus foiblement que ſa correſpondante, il n'eſt pas étonnant que l'ame, émue par celle-ci *, ne ſoit point affectée par la première, ou n'y faſſe pas attention. Or, combien n'eſt-il pas de circonſtances dépendantes, ſoit de l'objet, ſoit de l'organe, ſoit de la lumière, qui peuvent contribuer à rendre inégales ces impreſſions ſimultanées! & de combien de combinaiſons ces circonſtances ne ſont-elles pas ſuſceptibles! Peut-être même le cas d'une égalité d'action entre deux impreſſions

* *Voy. Œuvres de Mariotte, pag. 317, & Eſſai de Phyſique de Muſch. p. 582.*

correſpondantes eſt-il infiniment rare, ou preſque impoſſible.

IV. Si on regarde des deux yeux le point *A*, ſuppoſé à quatre ou cinq pouces de diſtance, & qu'on place ſur les Fig. 1. axes optiques *EA*, *GA*, en deçà du point *A* de leur interſection, deux petits morceaux de taffetas, l'un bleu en *D*, l'autre jaune en *C*, on ne verra qu'une ſeule tache ou bleue, ou jaune, ou mi-partie de ces deux couleurs, & jamais verte, & on la jugera ſituée ſur la ligne *AA*, qui coupe en deux parties égales l'angle *DAC*.

V. Cette expérience eſt analogue à la précédente, les effets ſont les mêmes, ils réſultent des mêmes cauſes, & on doit en tirer les mêmes conſéquences : elle diffère de la première, en ce que dans celle-ci les objets colorés ſe rencontrent enſemble préciſément au point d'interſection des axes optiques, au lieu que dans la ſeconde les objets colorés ſont diſpoſés ſéparément ſur les axes optiques entre ce point d'interſection & les yeux. Il y auroit une troiſième façon de les diſpoſer Fig. 2. ſur les axes optiques, ſavoir, au delà du point *A* de leur interſection, en *P* & en *N*, par exemple, & les apparences ſeront encore les mêmes alors, tant qu'on ne pourra diſcerner chacun de ces deux objets qu'avec un œil. Pour obſerver cette condition, il faut placer entre les yeux & les objets un carton *K*, percé d'un trou, où l'on fera rencontrer le point *A* d'interſection des axes optiques *EN*, *GP*: par ce moyen on ne verra qu'une ſeule tache, ou bleue, ou jaune, ſi l'on a attention de tourner les yeux de façon que les deux morceaux de taffetas *N*, *P* ſoient préciſément chacun dans la direction d'un des axes optiques.

VI. Je me ſuis mis à la diſtance d'environ douze pieds, & en face d'un tableau qui en avoit huit de largeur, & j'ai Fig. 3. placé entre mes yeux, dont les axes optiques *PO*, *GO* ſe croiſoient vers le milieu *O* du tableau *AT*, une feuille de carton *KL*, la ſoûtenant entre mes yeux dans une poſition verticale & perpendiculaire au plan du tableau. Alors clignant alternativement l'œil droit & le gauche, je n'apercevois avec l'œil ouvert, dont je ne changeois aucunement la première direction,

qu'une portion du tableau *AC* ou *RT;* & à la place de la partie restante du tableau *CT* ou *AR,* que le carton me déroboit, je voyois la face du carton tournée vers l'œil ouvert: je les ouvrois ensuite tous deux ensemble, les contenant toûjours dans la même direction; je distinguois alors le tableau en entier, mais je ne distinguois que le tableau & non le carton, que je continuois à tenir entre mes yeux, & qui sembloit cependant avoir disparu. Dans cette dernière circonstance, la surface *S* du carton *KL* étoit peinte sur la rétine de mon œil droit en *BH,* tandis que la portion *AR* du tableau étoit uniquement peinte dans mon œil gauche (le carton dérobant cette portion du tableau à mon œil droit) en *DE* sur la partie de la rétine correspondante à *BH,* relativement aux axes optiques *PO, GO.* Donc, puisque je discernois cette partie *AR* du tableau, & nullement la surface *S* du carton *KL,* il faut nécessairement que des deux impressions simultanées que ces deux différens objets tendoient à produire conjointement sur la même portion du cerveau, il n'y eût que l'impression faite par l'image *DE* de la portion *AR* du tableau qui fût efficace & dont mon ame fût affectée. Elle aura éclipsé & rendu nulle l'impression de l'image correspondante *BH* du cordon, & cela sans doute parce que la première image *DE* est plus marquée que ne l'est l'autre *BH.* En effet, conséquemment à la disposition des circonstances, le faisceau des rayons de lumière qui partent de chaque point de l'objet *AR,* doit se réunir précisément sur la rétine, au lieu que le faisceau des rayons qui partent de chaque point du carton *KL,* trop rapproché des yeux, ne se réunit qu'au delà de la rétine.

VII. Si les faits que je viens de rapporter concourent à établir, que de deux objets qui se peignent dans les yeux il n'y en a qu'un seul qui affecte l'ame quand leurs images tombent, ou aux points des rétines où les axes optiques aboutissent, ou sur des points correspondans entr'eux, à plus forte raison serons-nous fondés à admettre qu'un même objet ne peut produire en pareil cas qu'une seule impression efficace

ſur l'ame, quoiqu'il ſe peigne en même temps dans l'un & l'autre œil. J'ai cru cependant qu'il étoit à propos, pour achever d'éclaircir la queſtion autant qu'il m'eſt poſſible, de diſcuter ici un autre fait qui y a rapport, & ſur lequel les Phyſiciens ne s'accordent point: le voici. Si on regarde avec un
Fig. 8. ſeul œil *D* l'objet *S*, il paroît ſitué en *B*: ſi clignant à ſon tour l'œil *D*, on le regarde avec l'œil *G*, c'eſt en *C* qu'on ſe le repréſente. Qu'on ouvre enſuite les deux yeux enſemble ſur le même objet *C*, M. Muſſchenbroek [a] dit qu'alors on jugera l'objet placé en *F* à égale diſtance des points *B* & *C*; & cependant M. Leclerc, au rapport de M. Polinière [b], prétendoit qu'on ne le verroit qu'en *B* ou qu'en *C*, dans l'une des deux places qu'il paroiſſoit occuper lorſqu'on ne le regardoit qu'avec un ſeul œil. Rien ne ſemble plus oppoſé que ces deux obſervations; ainſi, perſuadé qu'on ne pouvoit admettre l'une ſans exclure l'autre, je me ſuis mis en devoir, pour conſtater à laquelle des deux il falloit s'en tenir préférablement à l'autre, de vérifier le fait conteſté, & je vais rendre compte de ce que j'ai fait à cet égard, après avoir remarqué en paſſant, qu'il réſulte du fait tel que M. Muſſchenbroek l'expoſe, que lorſque l'on conſidère l'objet des deux yeux, l'ame porte un jugement différent ſur la poſition de cet objet *S*, de celui qu'elle en porte quand il ne ſe peint que dans un ſeul œil, puiſque l'endroit où elle rapporte l'objet n'eſt plus le même. Cette différence ne peut, ce ſemble, être miſe que ſur le compte de l'action combinée des deux images; ce qui conduit à ſoupçonner que l'ame reçoit en même temps les impreſſions correſpondantes de l'une & de l'autre: auſſi, en cherchant à vérifier le fait en queſtion, cherchois-je à connoître la valeur d'une objection faite d'avance contre une hypothèſe qui d'ailleurs me paroiſſoit très-probable.

[a] *Eſſai de Phyſ. n.° 1225.*

[b] *Exp. 95, page 506.*

VIII. Je diſpoſai horizontalement & bout à bout trois morceaux de rubans d'environ deux pieds de longueur chacun,
Fig. 6. l'un rouge *AB*, l'autre verd *BC*, & le troiſième jaune *CD*; je me plaçai vis-à-vis & à une diſtance d'environ douze pieds: une baguette, ſituée verticalement, s'élevoit par le point

d'interſection *S*, où les axes optiques de mes yeux ſe croiſoient, en ſe dirigeant, le droit au point *B*, le gauche au point *C*, & j'avois mis à chaque extrémité du ruban verd, c'eſt-à-dire à chacun des points *B* & *C*, un petit cercle de papier blanc. Lorſque je ne tenois ouvert qu'un ſeul œil, qui étoit dirigé vers l'objet *S*, je jugeois les trois rubans & les cercles de papier diſpoſés comme ils l'étoient en effet, & l'objet *S* me paroiſſoit placé ſur le point *B* ou ſur le point *C*, ſelon que j'employois l'œil droit ou le gauche.

IX. Ayant enſuite fixé les deux yeux à la fois ſur l'objet *S*, je le jugeai en *F* préciſément vis-à-vis de moi & au milieu du ruban verd. Derrière cet objet *S*, je voyois deux cercles de papier; j'en voyois un troiſième à gauche, & un quatrième à droite, & ces deux derniers terminoient de part & d'autre le ruban verd qui me paroiſſoit avoir doublé en longueur, ſans ceſſer d'être renfermé entre les deux autres rubans rouge & jaune; en ſorte qu'alors l'apparence étoit telle que ſi, y ayant eu deux rubans verds appliqués l'un ſur l'autre, & tous deux terminés par des cercles de papier, ils ſe fuſſent détachés de concert, en s'avançant l'un vers la droite, l'autre vers la gauche, juſqu'à ce qu'ils ne ſe touchaſſent plus que par deux de leurs extrémités, & que les deux cercles de papier attachés à celles-ci ſe rencontraſſent préciſément derrière l'objet *S*.

X. Je me réſerve à donner ci-après l'explication de ce phénomène, & de nouvelles preuves de ſa réalité: en attendant, arrêtons-nous ici à conſidérer qu'il tranche abſolument la difficulté que l'obſervation de M. Muſſchenbroek pourroit fournir contre mon hypothèſe, & qu'il en réſulte que la diverſité des jugemens que porte notre ame dans les deux cas ſpécifiés ſur la poſition de l'objet *S* en *B*, en *C* ou en *F*, ne ſauroit être alléguée comme un indice que l'ame peut être affectée par les impreſſions ſimultanées de deux images formées ſur des portions correſpondantes des deux rétines.

XI. Je commence par convenir que, conformément à l'obſervation de M. Muſſchenbroek, l'ame forme, dans les deux cas ſpécifiés, des jugemens différens; mais j'ajoûterai

en même temps que les impreſſions qu'elle reçoit & qui les occaſionnent, ne ſont pas les mêmes, & qu'ainſi il n'y a pas lieu d'attribuer ici la diverſité de ſes jugemens à cela préciſément que l'image eſt peinte dans un ſeul œil, ou ſimple dans le premier cas, & imprimée dans les deux yeux, ou double dans le ſecond cas.

Si dans les deux cas les objets repréſentés dans les yeux ne produiſent pas les mêmes impreſſions ſur l'ame, il n'eſt pas étonnant qu'il y ait de la différence entre les jugemens qu'elle porte à l'égard de ces objets, la cauſe s'en préſente d'elle-même dans la variété des impreſſions: pourquoi la chercheroit-on ailleurs? On n'eſt donc aucunement aſtreint à la faire conſiſter en ce que l'image eſt ſimple ou double; & dès-lors la conſéquence qu'on voudroit tirer de cette dernière raiſon, en faveur de l'efficacité des impreſſions ſimultanées de deux images correſpondantes entr'elles, porte à faux.

XII. Il ne s'agit donc plus que de montrer que quand on Fig. 6. regarde l'objet *S* avec un ſeul œil, l'impreſſion que l'image qui s'y peint produit dans l'ame eſt bien différente de l'impreſſion dont elle eſt affectée par les images qui ſe forment dans les deux yeux fixés enſemble ſur le même objet iſolé *S*. Dans le premier cas, l'impreſſion que l'ame reçoit eſt celle de l'image *abgm*, ou de l'image *npcd*, qui ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce que l'objet *S* paroît dans l'une ſitué entre le ruban rouge & le verd, & dans l'autre entre le ruban verd & le jaune: mais dans le ſecond cas, & quand les deux yeux ſont fixés enſemble ſur l'objet *S*, l'impreſſion dont l'ame Fig. 7. eſt affectée, eſt celle de l'image $np\frac{c}{b}gm$, où le ruban verd a plus d'étendue que dans les deux premières, & où l'objet *S* paroît occuper le milieu du ruban verd, devenu double en apparence.

XIII. Dès que l'expérience nous inſtruit que l'ame reſſent des impreſſions différentes dans les deux cas en queſtion, il eſt naturel aſſurément de faire dériver de cette diverſité d'impreſſions la diverſité des jugemens qu'elle porte ſur la ſituation de

de l'objet *S*; elle en doit juger par comparaiſon à la poſition apparente des points *B* & *C* qui ſe rencontrent dans la direction des axes optiques. Quand on regarde l'objet *S* avec un ſeul œil, le point *B*, ou le point *C*, paroît ſitué comme il l'eſt naturellement, à gauche ou à droite, relativement à l'œil; & l'objet *S*, que l'ame juge toûjours ſur un de ces points des axes optiques, doit paroître auſſi par conſéquent à gauche ou à droite à l'égard de notre œil, & c'eſt-là que nous le voyons. Fig. 6.

Mais regarde-t-on l'objet *S* des deux yeux? alors, comme nous l'avons remarqué ci-devant d'après l'expérience, l'eſpace *BC*, compris entre les deux axes optiques, devient double, & il exiſte comme deux eſpaces apparens *BC*, diſpoſés bout à bout l'un de l'autre, & dont les bouts qui ſe touchent, & les cercles de papier qu'on y a attachés, coincident dans un même point; ce qui indique que les points *B* & *C*, ſur leſquels ces cercles de papier ont été attachés, y coincident auſſi enſemble: là-deſſus l'ame peut ſuppoſer que pour ſe rapprocher ainſi l'un de l'autre, ils ſe ſont avancés également & à frais communs; au moyen de quoi, le point de réunion des points *B* & *C* ſera jugé être placé directement vis-à-vis & en face de l'Obſervateur, & l'objet *S* paroîtra auſſi placé au même point, parce que la poſition apparente des points *B* & *C* ne peut manquer de décider de celle de l'objet *S*.

XIV. Il réſulte que l'obſervation de M. Muſſchenbroeck & celle de M. Leclerc diffèrent moins l'une de l'autre que je ne l'avois penſé d'abord. Ces deux Auteurs phyſiciens ont conſidéré les choſes ſous différens points de vûe, & on peut preſque les concilier. En effet, il eſt certain que lorſqu'on regarde un objet iſolé *S*, des deux yeux, & que les points *B* & *C* ſont dans la direction des axes optiques, on ne ſauroit jamais voir, ainſi que l'avance M. Leclerc, l'objet *S* placé autre part que ſur les points *B* ou *C*, ou, plus exactement, que ſur tous les deux à la fois, puiſque ces deux points *B* & *C* ſont mobiles & ſe réuniſſent en apparence derrière l'objet *S*, ou, ce qui eſt la même choſe, puiſque les deux axes optiques paroiſſent Fig. 8.

toûjours avoir une direction commune. De plus, il est également vrai que, suivant l'observation de M. Musschenbroeck, l'axe optique qu'on jugeoit dirigé obliquement à la ligne *BC*, quand on ne regardoit l'objet *S* qu'avec un seul œil, paroît dirigé perpendiculairement à la même ligne *BC*, quand on vient à fixer les deux yeux à la fois sur l'objet *S*. M. Musschenbroeck avoit présumé que ce phénomène étoit contraire à celui que M. Leclerc rapportoit; mais l'expérience, en nous apprenant que les points *B* & *C* sont alors mobiles en apparence, nous laisse concevoir comment ces deux phénomènes peuvent subsister ensemble.

XV. Pour s'assurer d'une façon encore plus convaincante de la mobilité des points *B* & *C*, il n'y a qu'à faire l'expérience la nuit, & mettre une bougie allumée en l'un des points où l'on rapporte l'objet *S* regardé avec un seul des deux yeux alternativement, en *B*, par exemple; & lorsqu'on fixera les deux yeux sur l'objet *S*, on croira voir deux lumières, une au même point *B*, & l'autre au point *F*, où l'on juge alors l'objet *S*. Ainsi la lumière, ou, ce qui est la même chose, le point sur lequel l'œil droit voyoit l'objet *S* appliqué, se transporte en apparence du point *B* au point *F*.

XVI. Je reviens sur mes pas, & je vais rendre raison du phénomène que j'ai rapporté au n.° IX, c'est-à-dire, de l'alongement apparent du ruban verd *BC*, dans le cas où les axes optiques qui tombent sur les points *B* & *C*, se croisent en *S* dans l'intervalle qui sépare le ruban des yeux. Consultons à ce sujet la *fig. 6*, on y voit comment chacun des trois rubans se peint dans chacun des yeux: dans l'œil gauche, les images *dc, cp, pn* représentent de gauche à droite les rubans jaune *CD*, verd *BC*, & rouge *AB*; & dans l'œil droit, les images *mg, gb, ba* représentent encore de même de gauche à droite ces trois rubans, le jaune *CD*, le verd *BC*, le rouge *AB*.

Les images *cp, ba* sont correspondantes entr'elles *.

* Dans les *fig. 4* & *6*, j'ai distingué les portions des rétines qui sont correspondantes entr'elles, en les désignant par des chiffres semblables. Les arcs de cercle ponctués indiquent les portions des images dont l'impression est efficace.

Les images *dc*, *gb* le ſont pareillement.

Partant ſi, ſelon l'hypothèſe que j'ai expoſée, on veut admettre que de deux images qui tombent ſur des portions correſpondantes des rétines, il n'y en a qu'une qui affecte l'ame ſenſiblement, celle de l'autre étant inefficace à cet égard, on en conclura que dans chacune de ces deux paires d'images, ſavoir, d'une part *cp* & *ba*, & de l'autre *dc* & *gb*, il doit y en avoir une qui devienne viſible, & l'autre non.

Les réſultats des obſervations nous apprennent que celles de ces images dont l'impreſſion ſe communique à l'ame efficacement, ſont les images *cp* & *gb*, & que l'impreſſion des correſpondantes *ba*, *dc* eſt nulle.

En effet, ſi l'impreſſion des images *ba*, *dc* affectoient l'ame comme le font les deux autres, il ſuit, de ce que ces deux images *ba*, *dc* ſont correſpondantes aux images *cp* & *gb*, relativement aux axes optiques, que l'ame devroit juger les deux images *dc*, *cp* appliquées ſur les deux images *ab*, *gb*, c'eſt-à-dire, voir du jaune & du verd appliqué ſur du verd & du rouge; mais nous ne voyons-là que deux bandes vertes ſans aucun mélange de rouge & de jaune, ce qui indique que les images *ba*, *dc* n'affectent pas l'ame ſenſiblement.

Il eſt pourtant réel qu'à gauche de la bande verte on diſtingue une bande rouge, & à droite une bande jaune; mais c'eſt qu'indépendamment de ces images *ba*, *dc*, que les rubans rouge *AB*, & jaune *CD*, produiſent dans nos yeux, & dont les impreſſions ſont inefficaces, les mêmes rubans jaune & rouge s'y peignent encore ailleurs, ſavoir, le ruban jaune dans l'œil droit en *mg*, & le ruban rouge dans l'œil gauche en *pn*, & c'eſt en vertu de l'impreſſion de ces images *mg* & *pn* que les rubans jaune & rouge deviennent apparens.

Ainſi il faut conſidérer que dans ces circonſtances l'ame reçoit les impreſſions des images *cpn* de l'œil gauche, & *mgb* de l'œil droit.

cp repréſente le ruban verd.
pn repréſente le ruban rouge.
mg repréſente le ruban jaune.
gb repréſente le ruban verd.

Le verd paroît donc deux fois, il eſt double. Ces deux images *cp, gb* du ruban verd ſont raſſemblées & ſe ſuivent dans la perception de l'ame, parce que le bout *c* de l'une de ces images & le bout *b* de l'autre ſe rencontrent ſur les axes optiques.

L'image *cpn* étant peinte à droite de l'axe optique, doit, ſelon les loix ordinaires de l'optique, être jugée à gauche, & eſt effectivement jugée à gauche; au contraire, l'image *mgb* eſt peinte à gauche de l'axe optique *Bb,* & doit, ſelon les mêmes loix, être cenſée, & eſt cenſée à droite.

Il ſuit de-là, que la perception de l'ame doit être alors celle de l'image $np\frac{c}{b}gm$, conforme à celle que donne l'obſervation, & qui eſt compoſée de deux parties, dont l'une *npc* eſt peinte dans l'œil gauche, & l'autre *bgm* eſt peinte dans l'œil droit.

XVII. Je remarquerai cependant ſur le point de l'alongement de la bande verte que je voyois entre la bande rouge & la jaune, que je n'ai pas toûjours jugé les apparences auſſi conformes à la théorie qu'il me ſembloit qu'elles devoient l'être: je ne voyois pas diſtinctement à la bande verte une étendue double de la réalité; mais cela ne viendroit-il pas de ce que les yeux étant arrêtés ſur le point *S*, qui eſt à une diſtance conſidérable des rubans, les images de ces rubans ne ſont jamais abſolument nettes? ils ne s'offrent que confuſément à la vûe, ce qui pourroit bien influer ſur le jugement que l'ame porte à l'égard de leurs étendues reſpectives. Au reſte, quelques légers changemens faits au procédé de mon expérience m'ont procuré, dans de nouveaux réſultats, des preuves complettes qu'alors l'apparence du ruban verd doit être double de la réalité.

XVIII. 1.° J'ai attaché ſur le ruban verd un cercle de papier blanc, d'un pouce de diamètre; & lorſque j'ai dirigé mes yeux ſur l'objet *S*, de façon que leurs axes optiques croiſés aboutiſſent aux points *B* & *C*, le cercle de papier m'a paru double; d'où il réſulte que le ruban verd le devenoit

de même, car il en devoit être de toutes les parties du ruban verd comme de celle où le cercle de papier étoit attaché.

XIX. 2.° Au lieu de faire tomber les axes optiques qui se croisent en *S* sur les points *B* & *C*, qui séparent le ruban verd d'avec le rouge & le jaune, je me suis posté de façon qu'ils aboutissoient, l'un sur le ruban rouge, l'autre sur le ruban jaune, en *P* & en *H*, à trois ou quatre pouces de distance des points respectifs *B* & *C*. Les apparences que j'obtins sont rendues dans la *fig. 11*. L'objet *S* me paroissoit, comme à l'ordinaire, placé en face: à droite & tout contre l'objet *S* je voyois une tache rouge, à côté de laquelle s'étendoit une bande verte, & à la suite de celle-ci une bande jaune: à gauche de l'objet *S* s'offroit une autre tache, mais jaune, d'où partoit une bande verte, suivie d'une bande rouge. Il est évident que les deux taches rouge & jaune rendoient les deux portions des rubans de ces couleurs *PB* & *CH*; & puisqu'on distinguoit une bande verte à gauche de la bande jaune, & une seconde bande verte à droite de la tache rouge, n'est-ce pas une marque que le ruban verd qui se peint dans l'un & l'autre œil, fait impression sur l'ame par chacune de ses deux images qui tombent sur des portions de rétines non correspondantes entre elles? ce qui doit le faire paroître double. Fig. 10.

XX. 3.° Ayant placé des bougies allumées aux points *B* & *C*, où interviennent les axes optiques croisés en *S*, & une autre entre les deux premières vers *F*, j'ai vû, en tenant les yeux dirigés sur l'objet isolé *S*, cinq lumières. Les trois bougies étoient peintes dans l'œil droit, savoir, une au point de la rétine où tombe l'axe optique, & les deux autres à gauche; & l'étant aussi dans l'œil gauche, savoir, une au point de la rétine où intervient l'axe optique, & les deux autres à droite, on auroit dû, ce semble, voir six lumières; mais les deux qui tombent sur les points des rétines où aboutissent les axes optiques, n'en peuvent produire qu'une seule dans la perception de l'ame, puisque ces points des rétines sont correspondans entre eux. Fig. 8.

XXI. Et en effet, ayant placé les trois bougies allumées

ſur trois points de la ligne *BC*, autres que les points *B* & *C*, de façon que l'image d'aucune des bougies ne pouvoit tomber aux points des rétines où aboutiſſent les axes optiques, je diſtinguai ſix lumières. Ces obſervations achèvent de confirmer que l'eſpace compris entre les deux axes optiques, dans les circonſtances mentionnées ci-devant, eſt vû double, & rapporté par l'ame à deux endroits différens & diſpoſés bout à bout l'un de l'autre.

XXII. Il me paroît réſulter du détail dans lequel je viens d'entrer, que l'explication que je propoſe, & qui eſt fondée ſur la non efficacité de l'impreſſion d'une des deux images correſpondantes, formées ſur la rétine, s'applique généralement & naturellement à toutes les circonſtances de l'obſervation énoncée au n.° IX. Au reſte, les apparences de cette obſervation faite avec les attentions que j'ai ſpécifiées, ſont conſtantes & ſe repréſentent toûjours les mêmes; & il en
Fig. 6. réſulte évidemment qu'il eſt des cas où un eſpace *BC*, compris entre les points *B* & *C*, où aboutiſſent les axes optiques croiſés, & auxquels on rapporteroit la ſituation de l'objet *S*, doit paroître double; mais en revanche il eſt d'autres cas où le même eſpace *BC* s'anéantit, pour ainſi dire, & diſparoît à l'égard de l'Obſervateur, dont les yeux ſont cependant encore dirigés comme ils l'étoient dans la première obſervation. Un léger changement dans le procédé de mon expérience me procura ce nouveau phénomène, qui eſt préciſément l'oppoſé du premier.

XXIII. Les diſpoſitions faites pour ma première expériences continuant d'être les mêmes, j'ajoûtai ſeulement deux
Fig. 4. bandes de carton *N*, *M*, la première en blanc, la ſeconde colorée en brun, que je plaçai entre les rubans & mes yeux, de façon que la tranche intérieure de chacune de ces bandes de carton étoit raſée par un des axes optiques, & qu'elles marquoient, ſavoir la bande *N* à mon œil gauche le ruban rouge & le verd, & la bande *M* à mon œil droit le ruban verd & le jaune. Je ne pouvois donc voir avec le premier que le ruban jaune, & avec le ſecond que le ruban rouge.

Ayant ainſi les deux yeux ſixés ſur l'objet *S*, je le jugeois en *F*, auquel point les deux rubans rouge & jaune me paroiſſoient réunis, je ne diſcernois entr'eux ni le ruban verd ni aucun autre objet qui les ſéparât. Le bout du ruban rouge étoit, en apparence, immédiatement appliqué au bout du ruban jaune: à droite de celui-ci s'étendoit le carton *M*, & à gauche du ruban rouge s'étendoit le carton *N*. *Voyez la fig. 5*, qui rend cette perception de l'ame: elle n'étoit conforme à aucune des deux images formées dans mes yeux.

Il ſuit de ces réſultats, que dans ces circonſtances tout l'eſpace *BC* qu'occupe le ruban verd, & qui eſt compris entre les points où tombent les axes optiques *Bb, Cc*, eſt ſupprimé à l'égard de l'Obſervateur, puiſque l'extrémité *B* du ruban rouge coincide avec l'extrémité *C* du ruban jaune. Il eſt vrai que, ſelon la diſpoſition des choſes, le ruban verd eſt caché à l'un & à l'autre œil par les cartons *N, M*; mais puiſque dans cette ſeconde expérience l'image du ruban verd eſt remplacée dans chaque œil par celles des cartons *N, M*, qui tombent ſur les mêmes portions des rétines *bg, cp*, où le ruban verd ſe peignoit dans la première expérience, & que dans celle-ci le ruban verd étoit cenſé interpoſé entre le ruban rouge & le jaune, on devroit, ce ſemble, dans la ſeconde voir les cartons *N* & *M* interpoſés de même entre le ruban rouge & le jaune: il eſt cependant tout autrement, & nous allons examiner d'où dérive cette diverſité d'apparence.

XXIV. Dans l'œil droit, le carton *M*, le ruban rouge *AB* & le carton *N* ſont peints de gauche à droite, & dans ce même ordre, ſur les portions contigues *mgb, ba, an* de la rétine.

Dans l'œil gauche, le carton *M*, le ruban jaune *CD* & le carton *N* ſont peints auſſi de gauche à droite, & dans cet ordre, ſur les portions contigues *md, dc, cpn* de la rétine.

Si, conformément à l'hypothèſe que j'ai adoptée, on conçoit que de deux images imprimées ſur des portions correſpondantes de la rétine, il n'y en a qu'une qui affecte l'ame

ſenſiblement, il ſera aiſé d'expliquer comment l'apparence ſaiſie par l'ame dans ces circonſtances diffère des images deſſinées dans les yeux, en diſant que de chacune des quatre paires de portions d'images correſpondantes,

md, *mg*,
dc, *gb*,
cp, *ba*,
pn, *an*,

il n'y a que les portions *md*, *dc*, *ba*, *an*, dont l'ame reſſente l'impreſſion, & que celle des portions correſpondantes *mg*, *gb*, *cb*, *cp*, *pn* eſt nulle. Ainſi l'impreſſion dont l'ame eſt affectée dans ces circonſtances eſt formée de deux impreſſions partiales & ſimultanées, ſavoir, de celle de l'image *mdc* de l'œil gauche, & de celle de l'image *ban* de l'œil droit.

md, repréſente le carton *M*.
dc, repréſente le ruban jaune *CD*.
ba, repréſente le ruban rouge *AB*.
an, repréſente le carton *N*.

Les points *b* & *c* des images qui rendent les points *B* & *C* des rubans, ſont joints dans la perception de l'ame qui eſt
Fig. 5. $na\frac{b}{c}dm$, parce qu'ils ſe rencontrent l'un & l'autre ſur les axes optiques. L'image *cdm* qui repréſente le ruban jaune & le carton *M*, eſt peinte à gauche de l'axe optique *Cc*, & eſt vûe à droite conformément à la réalité, & ſelon les loix connues de l'optique : de même l'image *ban* qui repréſente le ruban rouge & le carton *N*, eſt peinte à droite de l'axe optique *Bb*, & eſt jugée à gauche, conformément aux mêmes loix de l'optique.

XXV. On a, dans ma première & ma ſeconde expérience, deux procédés dont les effets ſont bien contraires ; l'un double en apparence l'étendue compriſe entre deux rayons viſuels, & l'autre

& l'autre la fait totalement disparoître, quoique ces rayons visuels forment le même angle *BSC* dans l'un & l'autre cas. Ce n'est pas, au reste, en ce seul point que les deux observations diffèrent : on a pu remarquer que dans l'une l'ame n'est frappée que par les objets peints sur les moitiés *cn, bm* des rétines qui, relativement aux axes optiques qui les partagent, sont tournées du côté du nez, & que les images qui tombent sur les moitiés opposées *cdh, ban,* y tombent en pure perte & ne l'affectent pas ; au lieu que dans l'autre de ces observations les objets peints sur les moitiés des deux rétines *cpn, bgm,* situées en dedans, ou les plus voisines du nez, ne sont à leur tour aucune impression sensible sur l'ame, qui ne ressent que celle des images qui se rencontrent sur les moitiés *cbn, ban,* situées en dehors.

Qu'il me soit permis, en terminant ce Mémoire, de faire valoir en faveur de mon hypothèse sur la non efficacité d'une des deux impressions excitées par des images peintes sur des portions correspondantes des deux rétines, les avantages que j'en ai tirés pour rendre raison, d'une façon plausible & sans aucune supposition forcée, de ces deux phénomènes, dont les contrariétés apparentes sembloient annoncer beaucoup de difficulté à les concilier. Je remarquerai qu'il y a quelque espèce de rapport entre cette hypothèse & celle de quelques Physiciens qui ont prétendu que nous ne voyons jamais que d'un œil, & que lors même qu'ils sont tous deux ouverts, il y en a un des deux qui est sans action & comme en repos *. Mais quoique je présume que de deux images complètes qu'un objet produit dans nos yeux, il n'y en a ordinairement que la moitié dont l'impression soit efficace, je n'en admets pas moins que les deux yeux peuvent contribuer ensemble à la vision, & que l'ame peut être affectée dans le même instant

* *Dum axis oculi unius intenditur, axis alterius relaxatur, sicque unus agit altero feriante . . . alter oculorum intenditur semper, laboremque visionis sustinet præcipuum, hoc est ad aliquid distincte conspiciendum intenditur, altero interim otiante, & confuse solum atque adeo quasi perfunctorie negligenterque conspiciente.* Gassendi, *Phys. sect. III, lib. 7, cap. VII.*

par des images peintes dans l'un & l'autre œil, pourvû néanmoins qu'elles ne le soient pas sur des portions de rétines correspondantes entr'elles. Par exemple, au sujet de l'observation du n.° XXIII, j'ai fait voir, & j'ose presque dire démontré, que la perception de l'ame en cette occasion étoit le produit des impressions simultanées de l'image *mdc* de l'œil gauche
Fig. 4. & de l'image *ban* de l'œil droit.

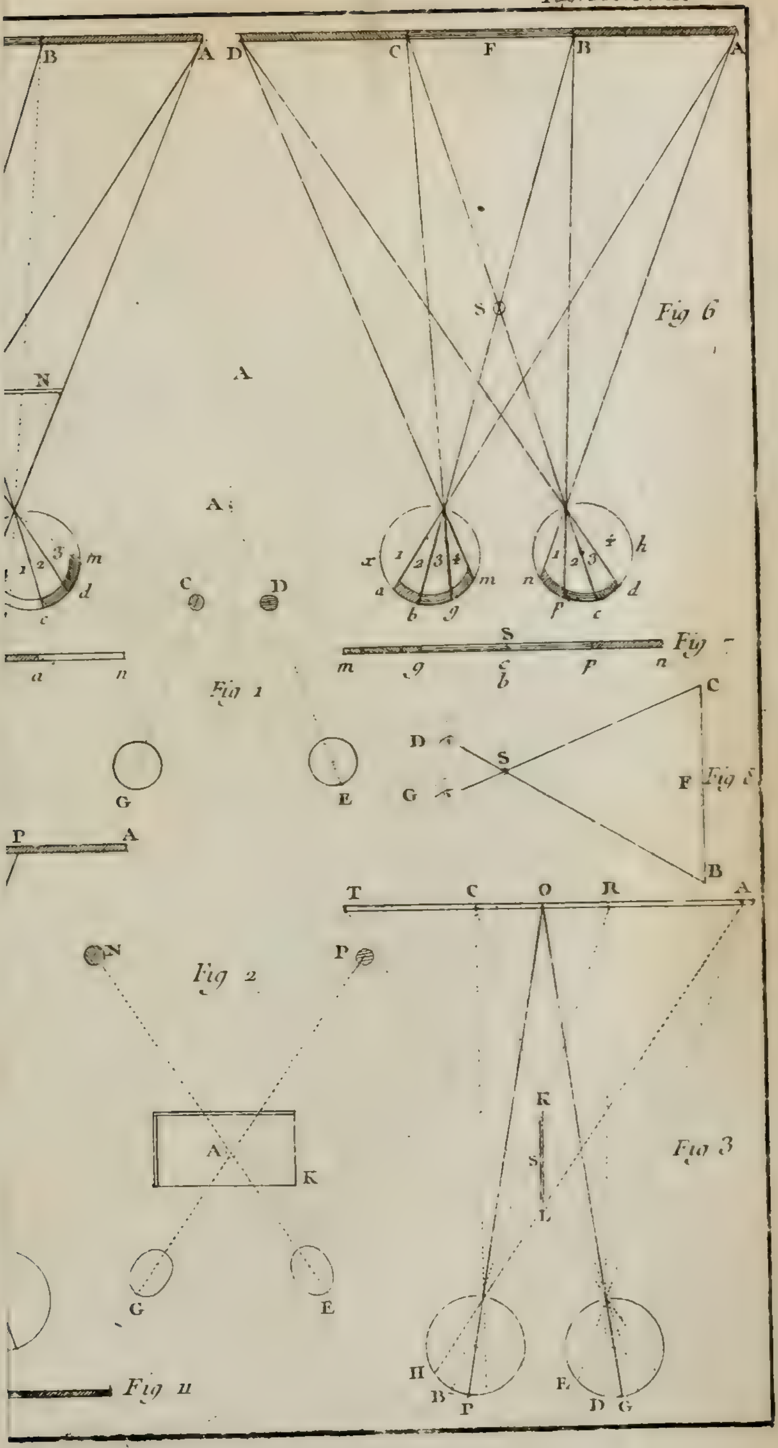


Fig 6
Fig 1
Fig 7
Fig 8
Fig 2
Fig 3
Fig 11

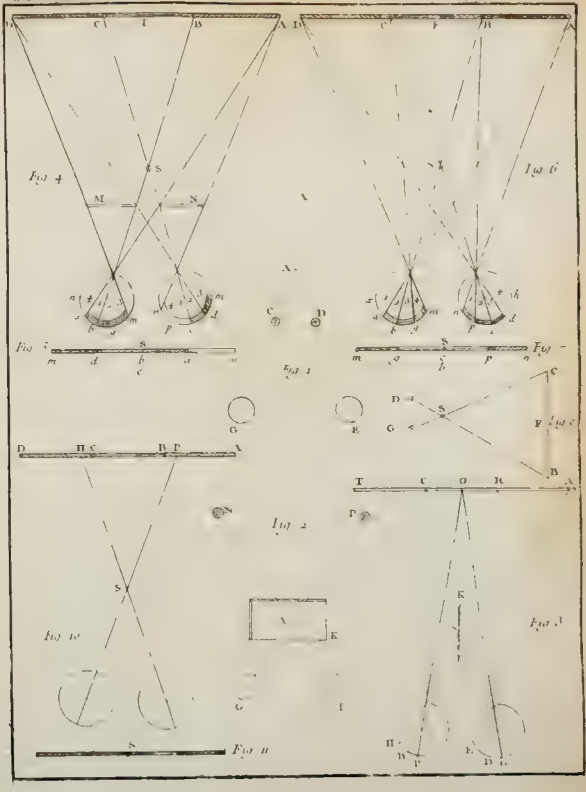


Fig 4
Fig 6
Fig 2
Fig 3
Fig 10
Fig 11

NOUVEAU SYSTÉME DE CAVALERIE, OU TRAITÉ DU MANÉGE RÉDUIT A SES PRINCIPES NATURELS.

PREMIER MÉMOIRE.

Sur les mouvemens du Cheval & sur la succession harmonique de l'action de ses jambes dans sa marche & dans ses allures naturelles.

Par M. BOURGELAT, Correspondant de l'Académie.

LA science du Manège, considérée dans toute son étendue, n'est autre chose que la science du rapport précis qui doit être entre les actions du cavalier & les actions du cheval; elle suppose conséquemment une connoissance entière & parfaite, non seulement de la nécessité & des effets des mouvemens de l'un, mais de l'ordre successif & naturel des mouvemens de l'autre: c'est sur ces deux points essentiels que doit porter tout l'édifice de notre Art; ils en renferment tous les principes, ils en embrassent toute la théorie.

Jusques ici des faits vagues & généraux, dévoilés par la simple pratique, en ont été les uniques fondemens. Quelle que soit l'autorité de l'expérience, il faut convenir néanmoins que son flambeau n'éclaire véritablement que ceux qui savent réfléchir. Dès que nous nous en tenons aux foibles notions qu'elle nous donne, & que notre esprit ne tente pas d'aller au delà des objets qui frappent nos yeux, nous ne pouvons que chanceler, nous marchons toûjours à pas lents: le prix réel des premières vérités qu'elle consacre, consiste dans la valeur de celles auxquelles elles conduisent.

S'il s'agissoit de reconnoître les limites dans lesquelles

nous ſommes reſſerrés, il ſuffiroit de conſulter d'une part les Ouvrages qui nous ont été tranſmis, & de l'autre les préceptes ſtériles dont retentiſſent les Écoles; mais je ne prétends point marquer les bornes qui aſſerviſſent également & le Praticien & l'Auteur: il ſeroit ſans doute moins avantageux de s'attacher à les déterminer, que de chercher à les étendre. Je ne me propoſe que des travaux utiles; mon but eſt de trouver & de ſaiſir le fil qui doit nous guider dans un labyrinthe dont une vaine habitude n'a pû nous montrer les détours, & dans lequel nous errons depuis pluſieurs ſiècles. Je me contenterai donc de raſſembler ici des principes évidens; j'en tirerai, dans les Mémoires ſuivans, & quand il en ſera temps, des conſéquences capables d'aſſurer inconteſtablement des progrès qui dépendent moins des ſecours de la routine, que du concours mutuel de l'expérience & de la raiſon.

Telle doit être la marche de l'eſprit humain dans la carrière des Sciences, qu'il faut, après s'être fait une idée juſte, préciſe & générale de celle qu'on ambitionne d'acquerir, deſcendre dans tous les détails particuliers qu'elle offre, en obſervant de débuter toûjours par l'examen & par l'étude des différentes branches qui en conſtituent la baſe: ſans cette précaution, il eſt également impoſſible de parvenir à la découverte des vérités qu'on ignore, & à la démonſtration de ces mêmes vérités lorſqu'on les a connues. Les aides de la main, des jambes & du corps du cavalier, de même que les effets qu'elles produiſent, ne doivent donc point encore fixer notre attention.

Elles ſeroient le premier objet qu'il nous importeroit d'enviſager, ſi le fond de l'Art conſiſtoit uniquement dans des opérations capables de ſolliciter indiſtinctement la progreſſion de l'animal; mais il n'eſt pas ſimplement queſtion de l'inviter à des mouvemens, l'homme & le cheval ne doivent former enſemble qu'un ſeul & même corps & un tout exactement harmonique: or l'harmonie ne peut naître que de l'union, de la liaiſon & du parfait accord des parties qui ſont mouvoir & des parties qui doivent être mûes, & la perfection de cet accord dépendant de l'art avec lequel celui qui exerce

ſait profiter de la ſituation, de la diſpoſition actuelle & préſente des membres de l'animal pour le conduire à telle action, qui n'eſt poſſible qu'attendu cette diſpoſition actuelle, réſulte par conſéquent de la ſcience & du ſentiment exact de tous les mouvemens du cheval dans toutes les différentes actions dont il eſt ſuſceptible. Il me paroît donc indiſpenſable de rechercher d'abord quels peuvent être ces mouvemens, & quelle en eſt la ſucceſſion méchaniquement ordonnée.

Mes efforts ſe borneront, quant à préſent, à en développer la poſſibilité & l'ordre, relativement aux allures qui lui ſont naturelles, c'eſt-à-dire, relativement au pas, au trot, à l'amble & au galop: à l'égard de ce que nous entendons par allures artificielles, nous n'entrerons dans toutes les diſcuſſions qu'elles exigent que lorſque nous aurons aplani, dans ce Mémoire, toutes les difficultés que préſentent la conſidération & l'étude des premières. Si l'Art ne tend qu'à imiter & qu'à perfectionner la Nature, la connoiſſance des loix qu'elle ſuit & qu'elle s'eſt preſcrites doit néceſſairement précéder les principes; car ceux-ci ne peuvent tirer leur certitude & leur force que de leur connexion & de leur rapport avec ces mêmes loix.

Sans l'action des parties qui ſoûtiennent le faix & le poids du corps du cheval, & qui en forment les extrémités antérieure & poſtérieure, le mouvement local ne pourroit être effectué: le tranſport de la maſſe univerſelle de ce corps ne ſauroit en effet être opéré, qu'autant qu'elles ſont preſſées, portées & ſollicitées aux mouvemens qui leur ſont poſſibles.

Conſidérons-les ces parties comme quatre colonnes oſſeuſes qui ſervent de baſe à cette machine mouvante & animée: elles ſont formées & compoſées chacune de pluſieurs pièces unies & aſſemblées dans une direction & dans une convenance d'où dépendent la poſſibilité, la facilité & la liberté de leur jeu.

Cette union, cet aſſemblage, que nous nommons proprement *articulation*, diffère ſelon la figure & l'uſage de chaque pièce.

Les connexions de celles-ci ſont telles, que devant être toutes mobiles, il n'en réſulte que des déarticulations: or il nous ſuffit de comprendre que dans la diarthroſe ou l'articulation mobile, tantôt les os ſont joints planiformément, tantôt ils ſont reçûs par leur extrémité arrondie dans les extrémités plus ou moins profondément caves des os auxquels ils s'adaptent; ſouvent auſſi ou ils ſont munis de deux éminences & d'une cavité, tandis que les os auxquels ils s'insèrent & ſe rapportent ſont pourvûs de deux cavités & d'une éminence, ou une extrémité de l'os eſt reçûe par un os qui reçoit d'une autre part ſon extrémité oppoſée, telles ſont les vertèbres; d'autres fois enfin, un os conſidérable tourne ſur une pointe, comme la première vertèbre cervicale ſur l'apophyſe odontoïde de la ſeconde.

Nous pouvons encore placer au rang des articulations ſéparées celles qui participant & de la mobilité des unes & de l'immobilité des autres, ont été diſtinguées par le nom d'amphiarthroſe; dès-lors les os ainſi articulés n'ont qu'une ſimple action de reſſort & de flexibilité, proportionnée à l'étendue & au volume du cartilage qui les raſſemble.

Les différences obſervées dans l'union des os deſtinés à être mûs ſont relatives aux mouvemens qui doivent leur être imprimés. S'entretouchent-ils réciproquement par une ſurface plus ou moins aplatie; ils gliſſeront les uns ſur les autres, & ſeront conſéquemment doués de celui de couliſſe; la première vertèbre ſur la ſeconde, par les apophyſes articulaires, & les autres vertèbres par leurs apophyſes obliques, nous en offrent un exemple. Roulent-ils dans une cavité plus ou moins conſidérable; il en naît une articulation par genou, exprimée autrement par le mot de diarthroſe orbiculaire, & ils ſont ſuſceptibles de mouvemens en tous ſens, c'eſt-à-dire d'élévation, d'abaiſſement, de rotation, & d'un tranſport en avant, en arrière, à droite & à gauche; ainſi ſe meuvent la cuiſſe ſur les hanches & le bras ſur l'épaule. Leurs cavités & leurs éminences ſont-elles à raiſon les unes des autres, & diſpoſées de manière à donner lieu à des admiſſions réciproques, ou

les réceptions sont-elles simplement des éminences d'un os dans les cavités d'un autre; nous aurons une articulation par charnière, bornée à la flexion & à l'extension, & que M. Winslow a appelée *ginglyme angulaire*, parce que dans ce mouvement les parties font angle; telle est celle de l'avant-bras sur le bras & du canon sur l'avant-bras. Tournent-t-ils enfin sur une pointe; il en résulte une articulation par pivot, à laquelle ce célèbre Anatomiste a donné le nom de *ginglyme latéral.*

Toutes les articulations mobiles peuvent donc se rapporter à ces quatre espèces de mouvemens; mais si toute articulation n'est autre chose qu'une conjonction naturelle des os, il n'importe pas moins de savoir comment leur connexion est maintenue & affermie, que de connoître les ressources employées pour parer aux accidens fréquens que devoit incontestablement occasionner une collision violente entre des corps durs qui se meuvent les uns sur les autres.

Des ligamens extrêmement forts en assurent la stabilité & la liaison. Je ne parlerai pas ici de leur substance, de leur figure, de leur situation, & de leurs usages particuliers; on peut à cet égard consulter Heister, Salzmann, Walter, Petit, M. Winslow, la Chirurgie raisonnée de Platner, & principalement la Syndesmologie de Weitbrecht : je dirai seulement qu'en général, semblables à des cordons plus ou moins aplatis & plus ou moins larges, ils sont presque tous placés en dehors des articulations, quoique quelques-uns d'entr'eux soient en dedans, comme, par exemple, le ligament rond qui attache la tête du femur dans la cavité des os des îles, ainsi que celui qui attache le tibia avec l'extrémité inférieure du femur. Ces cordons que l'on remarque toûjours dans les articulations ginglymoïdes ou par charnière, sont extérieurs aux ligamens larges qui enveloppent l'articulation en s'attachant aux deux os qui la forment, & ces toiles ligamenteuses peuvent non seulement, de même que les ligamens latéraux, en prévenir & en empêcher le déplacement, mais elles s'opposent encore, par l'exactitude avec laquelle elles entourent

l'article, à la perte & à l'écoulement de la liqueur mucilagineuſe qui le lubrifie & qui l'enduit intérieurement ; de-là leur dénomination de ligamens capſulaires.

Je dis qu'elles s'oppoſent à l'épanchement de la liqueur qui lubrifie les articles. Tout le monde ſait en effet qu'il n'en eſt aucun qui ne ſoit continuellement humecté par un mucilage limpide, dépoſé ſans ceſſe par des glandes, & en partie par les pores de la ſurface interne des ligamens capſulaires. Ce mucilage, que nous nommons *ſynovie*, répandu entre les pièces articulées & dont le contact n'eſt point d'ailleurs immédiat (car l'extrémité des os à l'endroit des jonctions mobiles eſt encroûtée & revêtue par des cartilages polis, liſſes & gliſſans) en facilite le jeu & les défend du froiſſement ; ſans cette prévoyance, les cartilages s'uſeroient & ſe deſsècheroient infailliblement, comme ſans les cartilages le frottement conſtant & répété des os en auroit bien-tôt opéré la deſtruction.

Je ne connois qu'un ſeul Auteur qui ait affecté de méconnoître l'empire & l'uſage des muſcles, & qui ait oſé dire & penſer que l'action des parties n'a lieu qu'autant qu'elles ſont attirées par un mouvement tonique. Ce ſyſtème, non moins inintelligible pour celui qui l'a enfanté que pour ceux qu'il s'eſt efforcé d'inſtruire & de perſuader, n'a pu faire perdre de vûe les vérités réſultantes des épreuves qui conſtamment ont été réitérées ſur les animaux vivans & ſur les cadavres humains. Les expériences les plus ſimples nous ont appris que quoique les articulations ſoient ſelon toutes les conditions requiſes pour l'exécution du mouvement local, leur action eſt néanmoins purement paſſive ; les pièces oſſeuſes n'en ont point par elles-mêmes, elles ne ſe meuvent point, & elles ne ſont mûes que par les inſtrumens organiques auxquels elles ſervent d'attaches.

Il faut avouer cependant que les moyens par leſquels ces mêmes inſtrumens s'acquittent des opérations qui leur ont été confiées, ne nous ont point été révelés ; des recherches capables d'épuiſer les forces de l'eſprit humain n'ont pû nous en dévoiler le myſtère, & la multitude des hypothèſes qui

en ont été le fruit, ne sert qu'à nous mieux prouver que ce point est un de ceux qui forment & qui complettent le cercle étroit que la Nature a tracé, & au-delà duquel elle ne permet pas que notre génie foible & borné puisse s'étendre.

Comment espérer d'expliquer tous les phénomènes de l'action musculaire, tandis que la structure intime des muscles nous est cachée, & que nos yeux, aidés de tous les secours de l'Art, n'en aperçoivent ni les petits vaisseaux, ni les parties mobiles?

Vainement imaginera-t-on des vésicules, & entreprendra-t-on de démontrer que tout le changement produit & observé consiste dans la contraction d'espaces rhomboïdes, selon Borelli, *elliptico-sphcroïdes*, suivant l'Allemant, ou admettra-t-on à cet effet les segmens égaux de cercles de Bernoulli : ces suppositions nous conduiront tout au plus à des possibilités, & l'illusion cessera dès que nous tenterons de remonter à la cause de cette contraction & de résoudre toutes les questions qu'on peut élever, relativement à l'abord, au retour, à la marche en un mot du fluide prétendu qui l'occasionne & sur la nature duquel rien encore n'a pû nous éclairer.

Les vaines tentatives des Physiciens & des Géomètres qui se sont proposé d'évaluer la mesure évidente du raccourcissement, la force absolue, l'efficacité véritable du muscle contracté, nous prouveroient encore que nous ne pouvons, à cet égard, apprécier que notre ignorance: l'appareil géométrique, l'ensemble des calculs qui sert de base à leur opinion, en imposent d'autant moins, qu'il n'est pas difficile de juger de l'impossibilité de déterminer le degré de force d'une machine aussi inconnue que le mobile auquel elle doit son action. Ne nous attachons donc ici qu'à ce que l'expérience nous présente; n'envisageons que les effets de ces instrumens moteurs, & ne donnons notre consentement qu'à l'évidence qui naît des loix méchaniques & sensibles, selon lesquelles chaque muscle, attaché à des parties solides, peut en opérer le mouvement.

L'action de ces parties est incontestablement une suite de celle des muscles; le principal effort de ceux-ci consiste dans le raccourcissement de leur portion charnue, & ce raccourcissement est suscité par cette contraction vitale, qu'on ne doit pas confondre avec la contraction qui n'a sa source que dans la force élastique, plus ou moins considérable, dont toutes les fibres du corps sont douées. Or, représentons-nous des muscles attachés par leurs extrémités à des parties dures & mobiles, nous concevrons bien-tôt que dès l'instant de leur contraction les deux points qui les attachent seront infailliblement rapprochés, puisque la portion charnue raccourcie tirera nécessairement les parties solides auxquelles ils s'insèrent. Nous comprendrons de plus, que si l'un de ces points, conséquemment au plus ou moins de stabilité de l'os auquel il se trouve fixé, à la position de ce même os, à la disposition qu'il a au mouvement, à l'action des muscles qui opèrent directement & de ceux qui coopèrent, oppose moins de résistance, il sera incontestablement emporté; & c'est ainsi que toute partie n'est mûe que par l'obligation dans laquelle elle est de céder à celle dont la force surpasse sa résistance. Ces vérités générales répandent un grand jour sur la manière dont les muscles provoquent, accomplissent & effectuent le mouvement.

L'immobilité naturelle des solides aboutis qui forment les colonnes osseuses, est aussi constante que la possibilité de leur flexion dans le point de leur contact, lorsqu'il est des agens qui la déterminent. Soit en effet une des forces instrumentales, ou un des mobiles dont il s'agit, appliqué par l'une de ses extrémités au bord antérieur de la cavité glénoïde de l'omoplate, & par l'autre à la partie antérieure & supérieure du cubitus; le mobile contracté, c'est-à-dire, la portion charnue étant raccourcie, les portions tendineuses, sans néanmoins subir aucun alongement (car la nature dense & compacte du tendon, relativement au corps du muscle, ne permet pas de croire qu'il puisse obéir à la traction particulière des fibres musculeuses) seront tirées par la masse entière de ces mêmes fibres, ou plustôt les suivront dans leur raccourcissement;

& le point fixe, ou la résistance, étant à l'omoplate, & l'appui de l'extrémité supérieure du cubitus à l'extrémité inférieure de l'humérus, qui soûtiendra le mouvement en arrière de cette même extrémité supérieure, l'avant-bras se trouvera fléchi en avant. Si rien ne rappeloit cette partie à sa première position, il s'ensuivroit qu'elle demeureroit toûjours & constamment fléchie, d'autant plus que les élémens des fibres faisant sans cesse effort pour se rapprocher, elles ne cessent point de résister à l'extension; de-là, la nécessité d'un mobile qui agisse dans un sens opposé.

Soit donc encore un autre muscle attaché fixement d'une part à la partie postérieure de l'omoplate, & se terminant de l'autre au dessous du coude ou de l'olécrane; il est évident, après ce que nous avons dit, que lors de la contraction de celui-ci, l'avant-bras subira une extension, par le moyen de laquelle il sera ramené à son premier état. Le muscle qui la produit est, relativement à sa fonction, placé au rang des muscles extenseurs, & nous voyons que son opération est directement contraire à celle dont s'est acquitté le mobile qui a suscité la flexion, & qui, par cette raison, est mis dans la cathégorie des muscles fléchisseurs; aussi sont-ils l'un & l'autre réciproquement & alternativement antagonistes. J'ajoûterai que comme tels, non seulement le résultat de leur contraction est diamètralement opposé, mais leur action est tour à tour & mutuellement contre-balancée; ainsi, au moment où le fléchisseur l'emporte, l'extenseur ne cédant qu'insensiblement, peu à peu & jusques à un certain point, modère l'effort & l'effet qu'il ne peut vaincre, & *vice versâ* le fléchisseur, lorsque la puissance de son antagoniste devient supérieure à la sienne.

L'avant-bras, rétabli dans sa situation ordinaire, y persévérera, & sera indifférent à tout mouvement jusqu'à ce qu'il y soit porté de nouveau par le fléchisseur dont j'ai déterminé les attaches, ainsi que par les autres muscles dont je n'ai pas parlé, mais qui, concourant avec lui à la production de cette même action de flexion, sont réputés & dits congénères. Dans cet état, la volonté de l'animal n'étant incitée

par aucune cauſe impulſive, n'invite à ſe mouvoir ni les uns ni les autres de ces agens qui lui ſont ſoûmis; tous leurs vaiſſeaux ſont également & proportionnément pleins & mûs par les fluides différens qui s'y diſtribuent, & l'action compoſée de ces mobiles ne tend alors qu'à former & qu'à conſerver l'équilibre qui conſtitue le repos; mais dès que la quantité en augmentera dans les uns ou en diminuera dans les autres, leurs efforts naturels ne ſeront plus balancés : l'addition, l'influx plus copieux, occaſionnera le raccourciſſement du muſcle, dans lequel les fluides abonderont, ou au défaut de cet influx, la ſouſtraction opérée dans celui qui lui eſt antagoniſte donnera lieu à cette même contraction, & la partie ſe trouvera mûe dans le ſens ou du côté où le muſcle contracté peut la conduire & la tirer. D'où nous devons conclurre que le mouvement ne peut méchaniquement être produit ſans l'inégalité alternative des forces contraires des antagoniſtes, & d'où, par une ſeconde conſéquence auſſi infaillible que la première, on doit penſer que ſi ces forces contraires ſont égales & en même degré de contraction, le membre à mouvoir, participant de la roideur & de la tenſion des mobiles, & conſéquemment fixé entre tous les mouvemens dont il eſt ſuſceptible, ſera dans cet état abſolu d'inflexibilité qui caractériſe ce que nous entendons par mouvement tonique.

Les mouvemens combinés réſervés aux articulations par genou (car les gynglimes ou les charnières, aſtreintes ſeulement à la flexion & à l'extenſion, en ſont incapables) demandent encore des obſervations particulières. Ces mouvemens ſe font en tous ſens, ils ſont donc néceſſairement compoſés de tous les autres mouvemens poſſibles; & s'ils renferment tous ces mouvemens, il s'enſuit que la partie à mouvoir ne peut ſucceſſivement parcourir tous les degrés d'action qui lui ſont propres, qu'autant que tous les muſcles par leſquels elle doit être mûe entreront ſucceſſivement en contraction. Choiſiſſons une partie très-mobile dans l'animal; enviſageons, par exemple, l'action du bras ſur l'omoplate, en ſuppoſant que l'extrémité antérieure droite ait à *chevaler*,

c'eſt-à-dire, à décrire un arc de cercle pour enjamber ou croiſer ſur l'extrémité antérieure gauche, nous ſerons bien-tôt convaincus de la néceſſité de la contraction ſucceſſive des neuf muſcles prépoſés à l'exécution de tous les mouvemens qui lui ſont permis. Cet arc de cercle ne peut être en effet décrit que le bras ne ſoit porté, 1.° en dehors, 2.° en avant, 3.° en dedans, 4.° en arrière ou à terre: or, l'ordre abſolu & indiſpenſable de tous ces mouvemens indirects qui opéreront le mouvement déterminé, indique l'ordre de la contraction des agens. Le premier effort ſera fait de la part de l'abducteur, & ſera ſuivi de celui des muſcles antépineux, omobrachial, grand pectoral & commun: à celui-ci ſuccédera immédiatement l'action de l'abducteur & du ſous-ſcapulaire, & cette action ſera enfin & ſur le champ accompagnée de celle du poſtépineux & du grand dorſal. Tous ces muſcles divers coopèrent, non ſeulement dans les mouvemens combinés, mais dans les mouvemens directs.

Soit la même partie portée ſeulement en avant, les principaux moteurs ſeront le commun, l'omobrachial; & au même inſtant le poſtépineux & le grand dorſal, antagoniſtes de ceux-ci, modéreront par leur réſiſtance, ainſi que nous l'avons remarqué en parlant des fléchiſſeurs & des extenſeurs de l'avant-bras, l'action imprimée, de manière qu'elle s'exécutera avec différens degrés de force & de vîteſſe, tandis que les muſcles latéraux, appelés, attendu leurs uſages eſſentiels, adducteurs & abducteurs, dirigeront le mouvement.

Telle eſt donc l'union, l'accord & l'intelligence qui règnent entre tous les mobiles, qui ſe gouvernent, ſe régiſſent, augmentent & modifient toûjours réciproquement leur action; & l'importance des ſecours adminiſtrés par les forces latérales conſpirantes eſt d'autant plus évidente, que par l'application que la Nature en a faite, elle nous développe elle-même ſes vûes. En ne les accordant en effet qu'aux articulations par genou, & en les refuſant à celles qui, privées de la liberté d'être mûes de côté, ne connoiſſent de direction poſſible qu'en avant & en arrière, elle nous apprend que ſon deſſein

a été, non ſeulement de fournir aux parties qui peuvent être mûes en tous ſens, des agens capables de les tirer latéralement, mais encore de les affermir & de parer à leur vacillation dans les cas ſimples de flexion & d'extenſion.

Au ſurplus, la pluralité, la longueur, la dureté, l'élaſticité, la direction des filets charnus qui entrent dans la compoſition de ces diverſes puiſſances, en règlent les forces dans l'animal ainſi que dans l'homme; auſſi, quoique nous trouvions dans l'un & dans l'autre, relativement aux inſertions & aux angles interceptés, des preuves d'une égale attention à les diriger & à les produire, elles l'emportent dans le cheval, & leur ſupériorité peut être encore attribuée à la communication intime, à l'entrelacement fréquent de ſes muſcles, ainſi qu'aux gaines membraneuſes & aponévrotiques qui y ſont infiniment plus multipliées, & qui reſſerrant, pour ainſi dire, les fibres, rendent ces mobiles plus compacts & plus ſerrés.

En nous étayant ſur les uns & les autres de ces principes, qu'il auroit été ſuperflu d'étendre plus loin, nous bâtirons ſur des fondemens inébranlables. La ſcience des mouvemens, d'une part, & ce qui concerne leur poſſibilité, ne pouvoit être dévoilée que par la ſcience de la conjonction naturelle des os; de l'autre, & en ce qui concerne leur exécution, que par la connoiſſance des effets méchaniques des muſcles; & cette connoiſſance eſt d'ailleurs d'autant plus intéreſſante, que les combinaiſons obſervées à l'égard de l'action de ces agens me ſuggéreront dans la ſuite, & lorſque je traiterai des aides, les moyens de développer ſenſiblement & par de juſtes comparaiſons celles des forces, tantôt antagoniſtes, tantôt congénères, tantôt conſpirantes, du cavalier ſur le cheval: mais revenons à nos colonnes.

Elles ſont principalement compoſées, quant à l'extrémité antérieure, de l'omoplate, de l'humerus ou du bras, du cubitus ou de l'avant-bras, du canon, des os du paturon, de la couronne & du petit pied; & quant à l'extrémité poſtérieure, du femur ou de la cuiſſe, du tibia ou de la jambe, du canon & des trois mêmes os qui terminent chaque membre de devant.

Il y a par conſéquent à chacune de ces extrémités ſix articulations, une ſphéroïde, qui eſt la ſupérieure, & cinq gynglimoïdes : la ſphéroïde à la jonction du bras avec l'épaule, par la portion ſupérieure de l'humerus qui eſt reçûe dans la cavité glénoïde de l'omoplate; & de la cuiſſe avec le baſſin, par le femur, dont la tête arrondie entre & roule dans la cavité cotyloïde des os des hanches.

Si je conſidère la direction & la ſituation de toutes ces pièces oſſeuſes dépouillées de leurs muſcles, & ſoûtenant dans le repos le poids de la machine horizontale qui les domine, je vois, en commençant par l'examen des colonnes prépoſées pour en ſupporter le devant, que la partie inférieure de l'omoplate eſt au milieu de ſon inclinaiſon poſſible, ſoit en avant, ſoit en arrière: j'en obſerve néanmoins une légère en avant dans la poſition naturelle de cet os, qui ne peut jamais, & dans aucun cas de mouvement & de repos, être dans une poſition verticale.

Le bras qui ſe fléchit en arrière, & que je ſuppoſe pouvoir, ainſi que l'omoplate, parcourir dans toute ſa flexion environ quarante degrés, ſe trouve alors dans le *medium* de ſon chemin.

L'avant-bras qui, dans ſa flexion en avant, peut auſſi parcourir un arc de près du double, eſt en arrière preſqu'à l'extrémité de ſon chemin poſſible, & dans une poſition qui n'eſt pas exactement perpendiculaire, puiſque la ligne qu'il trace eſt légèrement portée en arrière.

Le canon, qui ſe fléchit en ſens oppoſé, eſt dans la même ligne que l'avant-bras & à l'extrémité poſſible de ſa flexion en avant.

Le boulet ſe fléchit en arrière & en avant, & ne ſauroit décrire un auſſi grand arc de cercle; il eſt, comme le canon, à peu près à l'extrémité de ſa flexion en avant, & conſéquemment auſſi diſtant en avant de la perpendiculaire, que le canon & l'avant-bras le ſont en arrière.

Les autres articulations ſont capables des mêmes mouvemens, mais l'arc qu'elles décrivent eſt à peine de quelques

degrés : celle du paturon avec le boulet eſt alors dans l'extrémité de ſon jeu en avant, tandis que l'articulation avec la couronne eſt dans le *medium* de ſon mouvement ; la partie contenue entre l'une & l'autre eſt encore plus portée que le boulet en avant de la ligne perpendiculaire ; le ſabot enfin repoſe horizontalement ſur la ſole.

Quant aux colonnes poſtérieures, j'obſerve que de la ſituation & de la direction des pièces ſupérieures réſultent des angles alternes rétrécis & rendus plus aigus par leur action. Ces pièces ſont le femur, qui eſt dans le milieu de ſa flexion en avant, le tibia qui eſt au commencement de ſa flexion en arrière, & le canon qui eſt au commencement de ſa flexion en avant : les autres parties ſont dans la même poſition que celles qui terminent les colonnes chargées par l'avant-main.

La raiſon de la poſition des os qui compoſent l'extrémité antérieure, poſition plus ou moins diſtante d'une ligne droite, ou la néceſſité de leurs différentes flexions, ſoit en avant, ſoit en arrière, même dans le repos, me paroît ſenſible.

Il n'eſt pas douteux que ſi les articulations euſſent été dans la même ligne que la longueur des ſolides qui forment le membre entier, tous ces ſolides aboutis n'euſſent fait qu'un ſeul & même corps roide, qui auroit porté dans la machine tout l'effet de la réaction dans les cas où la chûte de cette machine ſeroit arrivée dans la même direction.

Pour obvier à cet inconvénient, la Nature, en fixant dans l'animal la ſituation des omoplates ſur les faces latérales du thorax, les a écartées de la perpendiculaire en deux ſens, c'eſt-à-dire, en les couchant d'une part contre les vertèbres dorſales, & de l'autre en dirigeant leurs extrémités inférieures en avant. De plus, elle a placé en ſens oppoſé & en arrière l'extrémité inférieure de l'humerus ; elle a donné au genou une facilité merveilleuſe pour ſe plier en avant : le boulet ne ſuit point encore la ligne décrite par le bras & par l'avant-bras ; le paturon s'écarte de cette même ligne, & par ce moyen le talon ſe trouve éloigné de cette direction. Or, ces différentes poſitions de divers ſolides qui doivent enſemble

ne

ne faire qu'une ſeule & même colonne & qu'un ſeul & même appui, étoient abſolument indiſpenſables pour empêcher la réaction de ſe tranſmettre à l'extrémité ſupérieure de cette colonne avec une force capable, non ſeulement d'ébranler la machine entière, mais de détruire les ligamens qui tiennent les omoplates liées aux vertèbres dorſales; ligamens qui, en ſervant d'unique attache à ces os, les ſéparent en quelque façon de cette même machine, & la ſauvent des ébranlemens & des ſecouſſes que, malgré toutes les autres précautions priſes, elle auroit inconteſtablement éprouvés ſi ces os euſſent été continus ou emboîtés dans les vertèbres.

Les vûes & l'induſtrie de la Nature n'éclatent pas moins dans l'ordre des directions particulières & variées de chacune de ces pièces oſſeuſes.

L'omoplate attachée par le ſommet n'auroit pû ſe mouvoir en arrière ſans froiſſer les côtes du cheval, ſans en gêner la reſpiration & ſans rencontrer elle-même un obſtacle à ſon jeu. Il importoit donc qu'elle ſe mût en avant; &, par une ſuite néceſſaire, le bras a dû ſe mouvoir en arrière, l'avant-bras en avant, & le canon dans le ſens du bras, car ces flexions ſucceſſivement contraires favoriſent le mouvement progreſſif de l'animal. L'omoplate étant levée, toutes les autres parties qui conſtituent le reſte du membre, forment en effet divers angles qui en raccourciſſent la longueur, & dès-lors il peut être porté en avant ſans aucun obſtacle, outre qu'au moment de la chûte de ce membre ſur le ſol, la percuſſion qu'il effectue tient de la différente direction de chacune de ces parties qui toutes tendent par leur jeu du devant à l'arrière.

Il eſt vrai que les articulations des autres os qui le terminent ne ſont point, ſelon cette ſucceſſion, conſtantes dans les portions ſupérieures, puiſque le ſens de leur flexion eſt principalement conforme au ſens de la flexion du canon; mais cette uniformité de mouvemens dans cet os & dans ceux qui lui ſont inférieurs, a été ſpécialement ordonnée pour la facilité de l'action progreſſive ſur un terrein égal & uni, & pour la poſſibilité de cette action dans des lieux déclives & montagneux.

On comprend ſans peine que ce n'eſt qu'à l'aide de la flexion en arrière du canon & des pièces attenantes inférieurement à ce ſolide, que le mouvement local eſt exécuté avec tant de célérité, d'aiſance & de ſûreté: ſans de pareils articles qui rendent poſſibles, ainſi que je viens de le remarquer, l'abréviation ou le raccourciſſement du membre, la jambe n'auroit jamais pû parvenir au degré d'élévation néceſſaire pour outre-paſſer certains corps dont la maſſe & la hauteur exigent ſouvent un effort de la part de la partie mûe; l'animal obligé de faucher en cheminant, ſa marche eût toûjours été tardive & laborieuſe, même ſur une ſuperficie plane, & abſolument impraticable dans tout autre lieu; & ſi les flexions euſſent été dans l'ordre obſervé par rapport à l'extrémité ſupérieure de la colonne, c'eſt-à-dire à contre-ſens les unes des autres, l'action progreſſive auroit été d'autant plus périlleuſe & d'autant plus chancelante, que le pied porté en avant heurtant infailliblement contre les moindres corps, la chûte du cheval eût été ſans ceſſe provoquée; au lieu que, vû leurs déterminations en arrière, ces parties, en s'élevant, gliſſent ſur tous les obſtacles préſentés & les franchiſſent.

L'inflexibilité ſuppoſée dans le membre, il eſt encore certain que le cheval n'eût pû ni ſe coucher, ni ſe relever après ſa chûte; & cette erreur de la part de la Nature n'auroit pû ſe concilier avec ſa ſageſſe, & avec la prévoyance infinie qui eſt le garant de ſa ſollicitude pour la conſervation de tous les animaux.

La conſtruction des colonnes ſur leſquelles eſt établie l'arrière-main de celui-ci, nous en offre de nouvelles preuves. Le femur engagé dans la cavité cotyloïde, il ſembleroit au premier coup d'œil que la nature pourroit être accuſée d'avoir omis les conditions au moyen deſquelles elle a paré, quant à la retombée de l'avant-main, aux inconvéniens de la réaction, puiſque, par cet emboîtement, l'extrémité poſtérieure paroît faire corps avec la machine, qui, conſéquemment & ſelon ce que j'ai avancé, devroit ſe reſſentir de la chûte de l'arrière-main, dans les cas où cette chûte ſur le terrein eſt conſidérable

& violente; mais l'intelligence qui brille dans tous ſes ouvrages lui ouvre une multitude de routes qui la conduiſent au même but. Elle a donc ſuppléé au défaut du ligament qui, dans l'avant-main, attache & ſuſpend l'omoplate, par la flexibilité des vertèbres lombaires & par la longueur du levier formé par les os des îles.

Ce levier répond en quelque façon à l'omoplate, le femur au bras, le tibia à l'avant-bras, le canon & les autres parties aux mêmes parties du devant, ce qui complète l'égalité du nombre des pièces dans les colonnes oppoſées; autrement, les antérieures ſeroient compoſées de cinq principales parties, en comptant les dernières pour une ſeule, tandis que les poſtérieures n'en préſenteroient que quatre.

L'objet des flexions de celles-ci eſt le même, pour la percuſſion, que celui des flexions des autres: j'aperçois néanmoins que le femur fléchit à contre-ſens du bras, le tibia à contre-ſens de l'avant-bras, le canon de derrière à contre-ſens du canon de devant: or je ne peux me déguiſer ni les motifs de cette différence, ni les raiſons de la diverſité des directions de ces extrémités.

1.° Il eût été difficile d'accorder l'amplitude du thorax avec l'emmanchement que je remarque ici, & avec une ſtructure ſemblable à celle du derrière.

2.° Pour que l'animal pût éviter ou ſurmonter une multitude d'obſtacles qu'il pouvoit rencontrer dans ſa progreſſion, & qui l'auroient obligé à des ſauts répétés, les jambes de devant devoient être ſuſceptibles d'une plus grande flexion.

3.° Les parties oſſeuſes dont l'extrémité antérieure eſt formée, étant les unes dans la même ligne & les autres peu diſtantes de cette même ligne, les muſcles ont beaucoup moins d'efforts à faire pour ſoûtenir le poids de l'avant-main, lequel eſt incomparablement plus conſidérable que celui qui a été confié aux jambes de derrière.

4.° Enfin celles-ci, dégagées d'un fardeau qui eût peut-être demandé des directions ſur une même ligne, ont été tournées du côté qui pouvoit favoriſer la progreſſion de l'animal, la

célérité de ſa marche, & la force dont il avoit beſoin pour tirer des faix lourds & pour percuter de manière à chaſſer, à élever toute la maſſe du corps, & à faire quitter terre au devant, qui porte le fardeau pluſtôt qu'il ne le tranſporte.

Contemplons en effet dans cette idée un cheval qui chemine: l'extrémité inférieure du femur ſera portée en avant; le tibia fléchi, l'angle qu'il formoit dans le repos ſera rétréci; le canon rendra auſſi l'angle alterne du premier plus aigu; & les parties inférieures portées en avant, en ſuivant l'extrémité du canon, fléchiront toutes en arrière, en ſorte que la ſole, d'horizontale qu'elle étoit, deviendra preſque perpendiculaire. La totalité de la longueur du membre ſera dès-lors beaucoup moindre : dans ce moment, la direction perpendiculaire de l'articulation du femur avec l'iſchion, qui, dans le repos, traverſoit le ſabot, ne tombe que ſur la pointe du jarret de cette même jambe, qui percutera lorſque l'autre s'élevera & aura porté cette même perpendiculaire en avant, ce qui arrivera dès que les angles commenceront à ſe relâcher pour opérer la percuſſion, qui ne s'effectue que dans l'inſtant que la perpendiculaire, déterminée encore plus loin, paſſe par le ſabot percutant. Alors le femur ne peut plus achever ſon arc ſans pouſſer le tibia dans la direction la plus favorable au tranſport de la machine, c'eſt-à-dire, en arrière; & l'extenſion de cet os & du canon ne peut être terminée qu'il n'en réſulte un appui dans la partie du jarret, à moins que le pied poſé à terre ne gliſſât ſur le ſol, à quoi s'oppoſe le poids de l'animal.

Revêtiſſons à préſent de leurs muſcles ceux des os auxquels nous rapporterons immédiatement la progreſſion. Par les détails dans leſquels j'ai déjà cru devoir entrer, on a ſans doute compris que quoique l'omoplate ſerve de baſe & de ſoutien aux mouvemens du bras, elle n'a elle-même aucun appui ſolide, puiſqu'elle eſt ſimplement retenue dans ſa ſituation par le ligament particulier qui l'attache aux apophyſes épineuſes des premières vertèbres dorſales, & par nombre de muſcles très-forts, & qu'elle n'eſt point d'ailleurs bornée dans l'animal comme dans

l'homme, ni en haut, ni en avant, ni en arrière, par les clavicules.

Cette partie complète toutes les actions dont elle est capable, à l'aide de cinq muscles: elle est portée en avant & en haut par le rhomboïde, par le releveur propre & par la portion moyenne & antérieure du trapèze; en bas, par la portion moyenne du grand dentelé & par le petit pectoral, l'un tendant à tirer l'épaule en bas & à l'approcher des côtes, & l'autre ne produisant que ce dernier effet. Ceux-ci sont donc, à cet égard, les antagonistes des trois premiers. Elle est mûe en dedans & dans le sens propre au cheval par le petit pectoral, le muscle releveur conspirant en la portant en avant, & le grand dentelé étant congénère au premier par sa partie moyenne & au second par sa partie antérieure. Son mouvement en dehors est infiniment plus obscur; il est même si borné, qu'il s'exécute plustôt par son élévation que par son éloignement du corps, & il est effectué par le rhomboïde & par le trapèze. Enfin, la portion postérieure de ce dernier muscle & les digitations les plus basses du grand dentelé déterminent la partie en arrière.

Toutes ces actions directement relatives à l'épaule, commandent & sollicitent celles du bras: quoique, vû son articulation sphéroïde, il ait la liberté de se mouvoir en tout sens & qu'il soit à cet effet pourvû de muscles particuliers, il est absolument astreint à en suivre tous les mouvemens. J'ai déjà décrit les usages de ces muscles, en expliquant le méchanisme des mouvemens combinés; je renvoie donc au détail que j'en ai fait, & je dirai seulement, pour donner une preuve de la relation intime de ces deux parties, que les attaches mobiles de quelques-uns de ces mêmes muscles tiennent à l'une & à l'autre; telles sont celles du muscle commun & du grand dorsal, sans parler de l'abduction de l'humerus, qui facilite encore cette action difficile de la part de l'omoplate.

Les mouvemens de l'avant-bras, du canon & des autres pièces osseuses, consistant dans de simples flexions & dans de simples extensions, se passent entièrement sur eux-mêmes,

& ne demandent pas conſéquemment ici des recherches ſur les muſcles qui les opèrent.

A l'égard de l'extrémité poſtérieure, je ne ſerai, par la même raiſon, attention qu'à ceux qui meuvent le femur: il eſt porté en avant par les muſcles pſoas, iliaque & pectineüs, en arrière par le petit & le grand feſſier, en dedans par le triceps & l'obturateur externe, en dehors par le *faſcia lata,* le long vaſte, l'obturateur interne, les jumeaux & le piriforme; d'où il eſt aiſé de déterminer quels ſont les muſcles qui agiſſent lorſque l'animal chevale.

Quand cet os ſe meut ſur lui-même en tournant en manière de pivot, ce mouvement eſt accompli au moyen de l'action ſucceſſive des deux obturateurs, des jumeaux & du piriforme; & celui de rotation, qui eſt infiniment plus borné dans cette partie que dans le bras, attendu la profondeur de la cavité dans laquelle ſa tête eſt reçûe & engagée, s'exécute par le concours ſucceſſif de tous les muſcles, ainſi que dans tous les mouvemens combinés.

Les uns & les autres de ces agens, dont les effets s'exercent tant ſur l'extrémité antérieure que ſur l'extrémité poſtérieure, trouvent un point fixe dans le tronc: ceux qui meuvent le devant ſe rencontrent au thorax, & ceux qui meuvent le derrière, dans le baſſin; mais auſſi ces extrémités ſervent à leur tour de point fixe pour opérer ſur le tronc même. Il ne ſuffiroit pas, par exemple, que l'épaule fût mûe en avant, pour que le tronc y fût porté: dans l'inſtant de la poſition & de l'appui de la jambe antérieure, les muſcles qui ſont en arrière de cette même jambe, le point fixe changeant & prenant la place du point mobile, invitent le tronc à ſe prêter aux mouvemens de l'épaule & à la ſuivre, & c'eſt ainſi que le grand dorſal, la jambe étant dans l'état de ſtation, ſollicite obſcurément le tranſport du corps en ce ſens, vû ſes attaches aux côtes & aux vertèbres.

Il en eſt de même, eu égard à l'arrière-main & à l'action du reculer. Le tronc ne ſuivroit point exactement le port des jambes en arrière, ſi, lorſqu'elles y ſont parvenues &

posées, les psoas, les iliaques & les pectineüs, le point fixe étant alors au femur, ne l'y attiroient à l'aide de leurs attaches au bassin & aux vertèbres des lombes.

Cette légère idée de la réciprocité des actions des extrémités & du tronc, ne nous instruit pas encore de tous les moyens des mouvemens de cette masse, trop considérable pour être mûe par des muscles aussi simples & aussi peu nombreux.

Les abdominaux & les lombaires, dont les attaches sont à des parties également susceptibles d'une mobilité & d'une immobilité mutuelles, en opèrent principalement le transport, & leurs effets sont en raison de ceux des muscles des colonnes, dans une précision admirable. La machine entière est-elle déterminée en avant, le thorax sert de point fixe aux muscles de l'abdomen, qui, tirant le bassin en ce sens, y meuvent le train de derrière, conjointement avec les lombaires fixés aux côtes & aux vertèbres dorsales, & dont le point mobile est pour lors aux vertèbres des lombes & au bassin.

Dans l'action du reculer, au contraire, ce même bassin & ces mêmes vertèbres lombaires servent de point fixe à ces muscles & ramènent le thorax en arrière.

Celle de tourner & de plier le corps est dûe aux muscles latéraux de l'encolure, à ceux du dos & à ceux des lombes: ceux sur lesquels se passe cette action ont alors leurs attaches fixes du côté postérieur, tandis que le point fixe de ceux qui aident à mouvoir le derrière dans le sens opposé à celui où est mû le devant, est à leurs attaches antérieures. Dans le même temps les muscles des colonnes agissent & les meuvent conformément au port & au mouvement qu'elles doivent suggérer au tronc; ainsi les extrémités antérieures sont portées du côté du ployer, & les extrémités postérieures du côté opposé.

Quant aux mouvemens de l'épine, ils sont presqu'entièrement renfermés dans les vertèbres lombaires; elles seules en effet sont véritablement douées de mobilité. 1.° Le thorax ne sauroit se mouvoir sur lui-même, parce que non seulement les articulations des vertèbres dorsales sont très-serrées, elles sont de plus contraintes & gênées latéralement par les côtes

& ſupérieurement par leurs apophyſes épineuſes qui ſont couchées les unes ſur les autres. 2.° Le baſſin, qui conſtitue proprement les hanches, eſt encore moins ſuſceptible de mouvement, puiſqu'on ne peut l'enviſager que comme un composé de pluſieurs os unis par ſymphyſe, & qui ne ſe permettent mutuellement aucun jeu : or le thorax n'eſt mû ſur le baſſin & le baſſin ſur le thorax, que conſéquemment à la flexibilité des lombes, leurs vertèbres tenant toute leur liberté de leur propre configuration, en ce que leurs apophyſes épineuſes ſont plus droites, plus relevées, plus éloignées les unes des autres ; & de la manière de leur jonction, en ce que leurs parties latérales ne ſont point bornées par les côtes. C'eſt donc tomber dans l'erreur la plus groſſière, c'eſt méconnoître & ignorer totalement la diſpoſition méchanique des parties, que d'attribuer aux hanches la faculté inhérente de ſe mouvoir; & le terme de les faire plier & baiſſer au cheval, n'eſt qu'une expreſſion très-impropre, quoique uſitée dans les manéges, qui, réduite à ſa juſte ſignification, ne doit préſenter à l'eſprit que l'idée de la flexion des lombes.

Quoi qu'il en ſoit, l'enſemble de toutes ces actions, & peut-être d'une multitude d'autres mouvemens cachés dans la machine & dont l'animal, par un principe automatique, réſerve l'emploi pour de certains beſoins, étoit abſolument requis pour la tranſlation de la totalité de la maſſe: la contraction des muſcles importoit à la flexion & à l'extenſion des parties, la flexion & l'extenſion à leur tranſport & à leur appui, leur appui & leur tranſport au mouvement local qu'elles effectuent.

Ariſtote & Galien en bornèrent l'action à la ſimple flexion, ſous le prétexte que de quelque côté qu'elles ſoient mûes, elles ne peuvent l'être qu'en fléchiſſant, & qu'eu égard aux mouvemens, l'extenſion ſemble n'être faite que pour la répétition de la flexion; mais cette matière, qui par elle-même eſt aſſez abſtraite, ne doit point être embarraſſée & obſcurcie par de vaines ſubtilités.

Il eſt certain que l'accompliſſement ſucceſſif de ces deux actions

actions opposées est indispensable, & doit être envisagé principalement ici comme une condition sans laquelle la progression n'auroit pas lieu. De l'extension, l'animal passe à la flexion, & de la flexion à l'extension; or, dans l'un & dans l'autre cas, il est visible qu'il agit également: le pouvoir d'étendre n'est pas en effet une moindre démonstration de la faculté active dont il est doué, que le pouvoir de fléchir; & si, sans l'extension, la flexion est impossible, il faut convenir aussi que sans la flexion, l'extension seroit impraticable. Ces deux mouvemens s'opèrent l'un par l'autre, la flexion conséquemment à l'extension, l'extension conséquemment à la flexion; & leur répétition, suivie & observée dans un certain ordre par chaque membre, est le moyen général à la faveur duquel s'exécute la translation, en quelque degré de vîtesse & d'élévation qu'elle se fasse.

Je dirai plus, la flexion & l'extension complètes d'un seul membre ne suffiroient point à cet effet: le cheval, appuyé sur la colonne antérieure droite, fléchira & étendra vainement jusques aux termes déterminés les pièces différentes de la colonne antérieure gauche, si le derrière ne percute & ne chasse lui-même l'avant-main, en poussant en avant la colonne fléchie; la masse demeurera fixée dans le même lieu, & le pied élevé retombera lors de l'extension environ à la même place qu'il occupoit précédemment à la flexion, à peu près comme nous le voyons dans l'animal qui bat & frappe du pied pour se délivrer des mouches qui l'incommodent. Or, nulle percussion sans l'affermissement du membre qui doit percuter, & sans un effort de sa part contre le sol; nul effort encore que par l'extension de ce même membre; d'où il suit que d'une part l'action de fléchir, & de l'autre l'action d'étendre, sont ensemble d'une nécessité absolue pour la progression.

Mais toutes les flexions aperçûes dans la même colonne sont-elles en même degré d'utilité, & l'animal ne chemineroit-il pas sans le concours de tous ces angles? Il faut se rappeler ici les résultats des articulations sphéroïdes & des articulations

par ginglyme: les pièces unies par genou ſont celles dans leſquelles réſide la cauſe immédiate & prochaine du tranſport; celles dont la jonction ſe fait par charnière ſont des pièces purement auxiliaires, elles y conſpirent ſimplement. L'omoplate & l'humerus ſont donc, dans les colonnes de l'avant-main, & le femur, dans les colonnes de l'arrière-main, les uniques agens d'où dépend réellement la tranſlation d'un lieu à un autre: par eux la machine eſt principalement dirigée tantôt ſur une ligne droite, tantôt ſur des lignes obliques & détournées, ſelon le chemin qu'elle doit parcourir & décrire; & de leurs actions dérivent celles du membre entier, tout mouvement fait dans le principe d'une partie ne pouvant que ſe communiquer & s'étendre juſques à ſon extrémité. Ainſi, ſoit que la tranſlation ait lieu en avant, obliquement ou de côté, il eſt évident qu'elle n'eſt que l'effet des mouvemens de la cuiſſe, de l'épaule & du bras, ſur-tout ſi l'on fait attention aux pieds de l'animal, qui au moment de la foulée ou de l'appui n'outrepaſſent jamais dans aucuns genres de progreſſion les articulations dont il s'agit, & tombent toûjours, malgré la flexion ou l'extenſion, même forcée, des autres portions oſſeuſes, ſur une ligne exactement perpendiculaire à celle où ont été portés le graſſet & la pointe de l'épaule.

Au ſurplus, les bornes impoſées aux mouvemens de ces autres portions mettent encore ſous nos yeux la ſimplicité & la ſolidité des voies par leſquelles la Nature agit: non moins merveilleuſe par ſon économie que par ſa fécondité, elle ne va jamais au-delà du beſoin. Les pièces inférieures devant participer des différentes actions de celles dont elles ſont une dépendance & une ſuite, il auroit été ſuperflu de les douer de tous mouvemens; elle ne leur a conſéquemment départi qu'une liberté telle qu'elle leur étoit néceſſaire pour ſe mouvoir ſur elles-mêmes; & en les renfermant dans la ſeule poſſibilité de la flexion & de l'extenſion, non ſeulement elle a évité la profuſion des muſcles, dont des actions en tous ſens auroient infailliblement demandé la multiplication, mais elle a travaillé à aſſurer la ſtabilité & la fermeté de leurs

articulations, moins sujettes aux dérangemens dès que leurs mouvemens sont ainsi limités, que celles qu'elle a chargées d'en accomplir un plus grand nombre.

Ce n'est point assez d'avoir recherché les moyens admirables que sa main habile a mis en usage pour faire jouir l'animal des avantages précieux qu'il tire, & que nous retirons nous-mêmes, du pouvoir qu'il a de se transporter d'un lieu à un autre selon sa volonté & ses desirs; l'ordre suivant lequel chaque colonne se meut ne nous intéresse pas moins. J'observerai d'abord que la succession harmonique de leurs mouvemens change & varie relativement à la diversité des allures; elle ne sauroit être en effet la même lors du pas, du trot, de l'amble & du galop; & ces différentes manières de progression plus tardives ou plus vîtes, plus près de terre ou plus relevées, se distinguent spécialement, non seulement à leur célérité ou à leur lenteur, mais aux temps & à l'arrangement particulier & différent des jambes dans les unes & dans les autres.

Il est singulier que le célèbre duc de Newkastle, convaincu de la nécessité de connoître les mouvemens du cheval dans toutes ses allures naturelles, & de l'impuissance entière dans laquelle tout homme non instruit à fond de toutes ses actions générales & particulières seroit de dresser parfaitement l'animal, ait négligé lui-même d'approfondir ce point qu'il envisage, avec raison, comme la base de l'Art, & s'en soit rapporté uniquement au témoignage équivoque de ses sens: ses yeux ne lui ont rien appris que ce que l'inspection démontre à tout le monde. Personne n'ignoroit avant lui que dans l'action du pas & du trot les jambes paroissent alternativement traversées & mûes en se répondant diagonalement, tandis qu'à l'amble les deux jambes du même côté agissent en même temps, sont levées ou baissées ensemble, & qu'au galop uni la jambe de devant est toûjours suivie de la jambe de derrière du même côté, comme au contraire au galop desuni le mouvement est égal dans les jambes opposées. Il est vrai qu'il s'est un peu plus étendu sur cette dernière action que sur les premières; il a du moins compté les foulées de l'animal & distingué les quatre temps

Page 157, édit. de Londres, chez Milbrun, *1671, petit in-fol.*
Page 40, édit. d'Anvers, chez Van-Meurs, *1658, grand in-fol.*
Page 106, édit. de Paris, chez Clousier, *1677, in-4.°*

qu'elles font entendre, en commençant par celui que marque la jambe gauche de devant lorſque le cheval galope uniment à droite, & en fixant l'ordre des trois autres qui ſuivent & qui ont lieu par la chûte de la jambe droite de devant, par la retombée de la jambe gauche de derrière, & par la poſition enfin de la jambe droite de derrière ſur le terrein; mais étoit-ce aſſez d'un détail auſſi ſuperficiel pour pénétrer dans le ſecret de tous les mouvemens *actuels, poſſibles, généraux & particuliers* de l'animal? Puiſque la révélation & la découverte de ces mouvemens devoient abſolument être le fondement de la ſcience du Manége, ſelon le duc de Newkaſtle même, comment a-t-il pû croire que des notions ſimples & triviales étoient des matériaux ſuffiſans pour conſtruire? Auſſi ne trouve-t-on dans ſon Ouvrage aucune maxime ſur l'accord & ſur l'harmonie des actions réunies du cavalier & du cheval, nulle leçon qui en fixe les temps & les meſures, nuls principes qui puiſſent ouvrir des chemins ſûrs pour arriver à la fineſſe & à la préciſion de l'exécution; ce ne ſont que faits entaſſés, mêlés, confondus, dont l'aſſemblage ne ſauroit former un ſyſtème, parce qu'ils n'ont ni ſuite ni liaiſon, & dont il eût reconnu l'inſuffiſance pour la perfection de l'Art, ſi l'expérience éclairant ſa raiſon & la raiſon éclairant ſon expérience, il ne ſe fût pas contenté d'avoir entrevû la vérité qui s'étoit, pour ainſi dire, offerte d'elle-même à lui, & s'il n'eût pas dédaigné de la ſuivre.

Après la ſincérité de l'aveu de M. de la Guérinière ſur les lumières qu'il a puiſées dans le fonds des autres, on ne doit pas être ſurpris de voir qu'il ne ſoit pas allé plus loin, & qu'à l'exemple de ceux dont il a ſcrupuleuſement tranſcrit & étudié la méthode, il ait imaginé qu'une pratique non raiſonnée pouvoit tenir lieu de théorie.

« La pluſpart de ceux qui montent à cheval, dit-il, n'ont » qu'une idée confuſe des mouvemens des jambes de cet animal » dans ſes différentes allures; cependant, ſans une connoiſſance » auſſi eſſentielle à un cavalier, il eſt impoſſible qu'il puiſſe ſaire agir des reſſorts dont il ne connoît pas la méchanique. »

On pourroit répondre d'abord à M. de la Guérinière que la connoiſſance du mouvement des jambes de l'animal n'eſt point la connoiſſance du méchaniſme de ſes reſſorts, elle n'eſt que celle du réſultat de ce méchaniſme, qui ne peut être dévoilé que par la route que j'ai priſe pour rechercher la poſſibilité des mouvemens qui lui ſont permis. On peut en ſecond lieu examiner les reſſorts, quoique la méchanique en ſoit inconnue; car il ne faut pas être inſtruit du jeu des muſcles, de leurs attaches, de leurs inſertions & des différentes articulations des pièces oſſeuſes pour faire mouvoir un cheval, il ſuffit à cet effet de ſuſciter ſa volonté, en lui imprimant certains deſirs, certaine crainte, & en irritant ſa ſenſibilité par des moyens quelconques. Si, pour jouir dans un beſoin de tous les animaux qui nous environnent, nous étions obligés d'en connoître le véritable état, les facultés primitives & les attributs cachés, notre ignorance augmenteroit notre extrême miſère & le malheur de notre condition, puiſqu'elle nous en interdiroit l'uſage. Il paroît donc que lorſque M. de la Guérinière a parlé de la néceſſité de pénétrer dans le méchaniſme des reſſorts que le cavalier veut faire mouvoir, ſon idée a été la même que celle du duc de Newkaſtle, & qu'il ne s'eſt expliqué ainſi que relativement au fond & à l'exercice de l'Art; mais ſe ſeroit-il ſérieuſement flatté, en peignant à nos yeux, dans une planche où brillent les talens de l'illuſtre Parrocel, pluſieurs chevaux dans différentes allures, & en rappelant à notre eſprit les mêmes leçons que nous offre ſur ce point le livre du duc de Newkaſtle, d'avoir rempli cet important objet & d'avoir tiré le voile qui nous dérobe tous ces myſtères? On peut dire de l'un & de l'autre que faute d'avoir ſenti l'étendue du vrai principe d'où ils devoient, & d'où il ſembloit qu'ils alloient partir, ils ont fondé ſur un terrein ſans conſiſtance & nous ont donné le fantome d'un édifice pour un ouvrage utile, ſolide & durable.

La Science du méchaniſme de l'animal étoit eſſentielle; elle ſeule peut nous éclairer ſur les mouvemens poſſibles, elle nous en montre la ſource, elle en aſſigne le terme &

nous apprend à régler & à meſurer ſur ce que peut l'animal ce que nous pouvons & ce que nous devons nous-mêmes lui demander & en attendre; mais on ne l'acquiert point en s'arrêtant à la ſuperficie, elle eſt le prix des plus profondes méditations & d'un travail opiniâtre & réfléchi. D'une autre part, la connoiſſance de la ſucceſſion harmonique de ces mêmes mouvemens n'étoit pas moins néceſſaire. Par l'obſervation de l'arrangement des membres tel qu'il a été ordonné dans ſes différentes allures, le cavalier ſait diſtinguer l'action naturelle de l'action fauſſe & forcée, & le véritable point d'équilibre dans lequel le cheval eſt alors maintenu, de cet état pénible & chancelant où il ſe trouve lorſqu'en cheminant ou en agiſſant il intervertit l'ordre preſcrit, & enfraint des loix qui n'ont eu d'autre objet que de l'affermir dans ſa progreſſion & de faciliter ſa marche. De plus, ce n'eſt que par une attention exacte ſur l'action particulière propre à chaque colonne & complétée par la flexion & par l'extenſion, que nous pouvons parvenir encore à la diſtinction des temps & des contre-temps, c'eſt-à-dire, à la diviſion des inſtans où les aides adminiſtrées ſeront efficaces, & des inſtans où elles ne ſauroient l'être. Que l'intention du cavalier ſoit, par exemple, de tourner ſon cheval à gauche, l'animal ne peut être mû franchement en ce ſens qu'autant que la colonne antérieure droite paſſera & croiſera ſur la colonne gauche ſa voiſine; car s'il n'effectuoit le tour qu'en écartant celle-ci, outre l'effort auquel la première ſeroit contrainte de ſe livrer pour revenir ſur la ligne perpendiculaire où elle doit être, il eſt certain qu'il s'entr'ouvriroit en quelque façon, & que d'un autre côté il s'entableroit infailliblement. Mais quel ſera le juſte moment où la jambe droite ſera ſuſceptible de l'impreſſion qui doit la déterminer ainſi obliquement? Ce moment unique ſera celui où cette même jambe ſera en l'air & dans ſon ſoûtien, & non celui où elle ſe poſera ou ſera dans ſon appui. Or, dès que les vrais temps que le cavalier doit ſaiſir pour placer lui-même le membre où il veut & pour en changer à ſon gré la direction, ſont ceux où ce même membre ſe trouve fléchi

& levé, il eſt évident qu'il ne ſuffiſoit pas, de la part des Auteurs que j'ai cités, de faire mention des ſeules foulées & de l'ordre dans lequel elles s'exécutent, puiſqu'en comptant ainſi, non ſeulement ils n'ont pas conſtaté & différencié tous les temps qui compoſent l'action entière de chaque jambe, mais ils n'ont préſenté au cavalier que ceux où le cheval eſt hors d'état de répondre aux efforts faits & aux aides données pour ſolliciter ſon obéiſſance.

Nous ne pouvons eſpérer de débrouiller cette matière, en quelque façon inextricable lorſqu'on ne conſulte que ſes oreilles & ſes yeux, qu'au moyen de cette préciſion par laquelle tous les objets, pour ainſi dire, circonſcrits ſe montrent dans un jour où aucune condition ne nous échappe.

Pour cet effet, nous conſidérerons dans le mouvement des jambes de l'animal au pas;

1.° L'inſtant où elles ſe détachent de terre, le temps qu'elles demeurent en l'air, l'inſtant où elles ſe poſent à terre & le temps qu'elles y ſont fixées, ce qui en forme le lever, le ſoûtien, le poſer & l'appui; mais le lever & le poſer ſe faiſant dans des inſtans qui fuient avec trop de rapidité pour être commenſurables, nous ne les enviſagerons que comme les commencemens des deux temps, que je nomme l'appui & le ſoûtien, & auxquels je borne & je réduis l'action entière de chaque colonne en particulier.

2.° En ne prenant que celles de l'avant-main & en nous figurant dès-lors que l'animal eſt un bipède, nous ſerons bientôt aſſurés de la durée de l'un & de l'autre de ces temps. Il eſt inconteſtable que l'inſtant du lever du pied droit eſt toûjours l'inſtant du poſer du pied gauche: or les temps du ſoûtien & de l'appui ſucceſſif & marqué de chacune de ces jambes, ne peuvent donc être que parfaitement égaux entr'eux dans leur durée; car autrement il faudroit que les deux pieds reſtaſſent quelque temps à terre ou en l'air enſemble, ce qui n'eſt point & ne ſauroit être dans l'allure dont il s'agit.

3.° Les mêmes vérités s'offriront à nous avec la même évidence, ſi nous portons nos regards ſur le bipède réſultant

des colonnes poſtérieures: chacune d'elles demeurera détachée de terre autant de temps qu'elle y a été appuyée, & conſéquemment l'égalité du temps de l'appui renfermé dans les inſtans de la foulée, de la relevée & du temps du ſoûtien, commençant à l'inſtant de la relevée & finiſſant au moment du nouvel appui, ſera auſſi exacte que ſenſible.

4.° Quoiqu'il ſoit indubitable que les temps du ſoûtien & de l'appui ſont toûjours, relativement à chaque jambe & relativement encore à chaque bipède en particulier, en même raiſon d'intervalle, ſi nous regardons l'animal ſous un autre point de vûe, & que nous faſſions des jambes antérieures & poſtérieures gauches un bipède, & des jambes antérieures & poſtérieures droites un autre bipède, nous obſerverons une différence remarquable, en ce que l'inſtant du lever d'une jambe n'eſt point dans l'un & dans l'autre de ces bipèdes latéraux l'inſtant du poſer de l'autre.

Au pas, les foulées ſont intercalaires, s'il m'eſt permis de me ſervir de cette expreſſion, c'eſt-à-dire que dans le cas où une jambe de devant fait entendre ſa foulée en ſe poſant, la jambe de derrière du côté oppoſé doit immédiatement après faire entendre la ſienne; l'autre jambe de devant effectue enſuite ſa battue, & celle-ci eſt ſuivie de la battue de la ſeconde jambe de derrière. Or, dès que les foulées des bipèdes, antérieures & poſtérieures, ſont ainſi mutuellement interrompues & diagonalement entre-coupées les unes par les autres, il n'eſt pas poſſible que la retombée de la jambe antérieure & la relevée de la jambe poſtérieure des bipèdes latéraux ſoient exécutées en même temps.

Fixons la durée de l'action entière de chaque jambe, dont les battues & les foulées ſont & ne peuvent être qu'eſpacées par des intervalles de temps égaux, à deux ſecondes: diviſons cette action entière en deux temps, dont l'un ſera celui du ſoûtien, & l'autre celui de l'appui; ces deux temps étant, ainſi que je l'ai prouvé, dans une égalité parfaite, ſeront chacun d'une ſeconde. Que réſultera-t-il de cette ſuppoſition? l'appui de la première jambe de devant miſe à terre ſera d'une ſeconde;

la

la ſoulée de l'autre jambe de devant, à laquelle je dois accorder un même eſpace de temps pour ſon ſoûtien, ne ſe fera que lorſque la ſeconde ſera écoulée; mais cette ſoulée devant être intercalairement précédée, comme on ne peut le nier, de celle de la jambe de derrière diagonalement oppoſée à celle qui la première a marqué ſa battue, & ainſi ſucceſſivement, chaque ſoulée intercalaire, ſéparée par des temps égaux, qui ne ſont autre choſe que les quatre temps que l'on entend diſtinctement lors du pas, doit être à une moitié de ſeconde l'une de l'autre.

Si chaque ſoulée intercalaire doit être à une moitié de ſeconde l'une de l'autre, la première jambe de devant tombée, eſt à la moitié de ſon appui, & la ſeconde jambe de devant, mûe, à la moitié de ſon ſoûtien, lorſque la jambe de derrière, diagonalement oppoſée à celle de devant qui a frappé la première, ſe poſe ſur le ſol: or les jambes du bipède antérieur n'ont donc plus, pour la termination du temps qu'elles ont commencé, c'eſt-à-dire, l'une pour ſon appui & l'autre pour ſon ſoûtien, qu'une demi-ſeconde, tandis que la percuſſion diagonale de celle de derrière doit être encore d'une ſeconde entière, d'où il ſuit que la première jambe tombée ſe levera, & la ſeconde jambe élevée ſe poſera à la moitié de cette ſeconde entière, c'eſt-à-dire, à la moitié de l'appui de la jambe de derrière qui percute. Si donc l'une ſe lève & l'autre ſe poſe à la moitié de cet appui, nous ſommes néceſſités de conclurre que, eu égard aux bipèdes latéraux, l'inſtant du poſer d'une jambe n'eſt point l'inſtant du lever de l'autre, l'élévation de la jambe antérieure précédant d'un quart de temps entier l'élévation de la jambe poſtérieure, & ſon appui devançant d'un ſemblable quart de temps celui de cette même jambe poſtérieure, & l'une & l'autre ſe trouvant conſéquemment un quart de temps enſemble à terre & un quart de temps enſemble en l'air.

Mais développons ces différentes propoſitions d'une manière plus intelligible encore, au moyen d'un plan figuratif ou d'une ſorte d'échelle qui expoſera aux yeux même les

moins clair-voyans la vérité & l'évidence de ces temps & de ces actions.

Fig. 1. Soit nommée la droite de devant *A*, la gauche *B*, la droite de derrière *C*, la gauche sa voisine *D*.

Sur la certitude que les foulées sont espacées par des temps égaux, que les durées des appuis & des soûtiens successifs sont égales, & qu'en ce qui concerne les bipèdes antérieurs & postérieurs, l'instant de la foulée d'une jambe est celui de
Fig. 2. la relevée de sa paire, soit tirée horizontalement la ligne *AA*, divisée en plusieurs parties égales aux points *ff*, alternativement pleines & ponctuées: les parties pleines représenteront l'appui de la jambe *A* droite de devant, & les parties ponctuées représenteront le soûtien de la même jambe *A*. La longueur de ces parties entr'elles marquera la durée de chacune de ces actions, une seconde de temps, par exemple, selon la supposition que nous avons déjà faite.

Soient élevées des perpendiculaires *fg* sur chacune de ces divisions, & tirée la ligne *B B*, représentant la jambe *B* gauche de devant. Puisque cette jambe se détache de terre dans l'instant que sa paire s'y appuie, & qu'elle s'y appuie dans l'instant que sa paire se lève, & que ces temps d'appui & de soûtien sont égaux entr'eux, il faut que les parties pleines de cette ligne *BB* soient renfermées entre les mêmes perpendiculaires *fg* qui renferment les parties ponctuées de *AA*, ces mouvemens opposés se faisant dans le même intervalle de temps désigné par l'espace horizontal qui est borné par ces deux perpendiculaires.

Mais comme une des jambes du bipède postérieur fait entendre sa foulée entre celle de *A* & celle de *B*, & qu'elle partage l'intervalle de temps qui les sépare en deux également, il faut diviser chacune des parties de la ligne *A A*, aussi en deux également aux points *ee*, & élever de nouvelles perpendiculaires sur ces divisions: ces perpendiculaires diviseront chaque espace de temps d'une seconde propre à chaque action d'appui ou de soûtien de chaque jambe, en deux également d'une demi-seconde chacun, qui est l'intervalle de temps qui sépare chaque foulée. Or la foulée qui se fera entendre entre

celles des pieds *A* & *B*, ſera celle de *D* gauche de derrière; il faut conſéquemment placer la ligne *D D* entre la ligne *A A* & la ligne *B B*, & la tracer de manière que le commencement des parties pleines réponde au milieu des parties pleines de *A A*, puiſque chacun des mouvemens ſucceſſifs de cette jambe commence une demi-ſeconde de temps après les mêmes mouvemens de la jambe *A*, & précède toûjours d'une demi-ſeconde ceux de la jambe *B*.

Enfin le pied *C* fera entendre ſa foulée après celle du pied *B* & dans l'inſtant que *D* abandonnera le terrein; tirons donc une ligne *CC* au deſſus de la ligne *B B*, de manière que ſes parties pleines répondent aux parties ponctuées de la ligne *D D*, & les ponctuées de *C C* aux pleines de *D D*. Les commencemens de chacune de ſes parties répondront aux milieux de celles de *B B*, comme les commencemens de celles de *D D* répondent aux milieux de celles de *A A*.

Ces opérations faites, il eſt certain qu'aucune des actions générales & particulières du cheval ne peuvent échapper; tous les temps en ſont véritablement diſtincts & exactement meſurés, & tandis que ſes mouvemens offuſquent quiconque les contemple dans l'animal qui agit, la ſucceſſion harmonique en eſt ici ſi clairement dévoilée, qu'il n'eſt, pour ainſi dire, plus poſſible d'errer: chaque objet eſt tellement arrêté & ſoûmis aux yeux qui l'enviſagent, que tout homme peut ſe convaincre ſûrement & à jamais que le cheval cheminant au pas eſt alternativement porté, 1.° par la jambe *A* & par la jambe *C*, bipède latéral, pendant un quart de temps que chaque jambe met à compléter ſon action, ou, ce qui revient au même, ſon appui & ſon ſoûtien pris enſemble, c'eſt-à-dire durant une demi-ſeconde, puiſque la durée de cet appui & de ce ſoûtien pris enſemble eſt ſuppoſée de deux ſecondes; 2.° dans le ſecond quart de temps par la jambe *D* & par la jambe *A*, l'une gauche de derrière, l'autre droite de devant, ces deux jambes ſe répondant diagonalement; 3.° dans le troiſième quart de temps par la jambe *B* qui arrive à terre & par la jambe *D* qui eſt prête à la quitter, l'une & l'autre

composant un autre bipède latéral; 4.° & enfin dans le quatrième quart de temps par la jambe *C* qui se pose sur le sol & la jambe *B* qui y est encore, ces deux jambes étant diagonales. Ainsi s'achève & se termine l'action du pas, pendant laquelle on entend une, deux, trois, quatre battues espacées également d'une demi-seconde, si chaque jambe emploie deux secondes à compléter son action entière ou son pas particulier.

Examinons à présent le cheval au trot; traçons des lignes semblables à celles de la *figure 2;* celles qui seront pleines marqueront encore la durée de l'appui, & celles qui seront
Fig. 3. ponctuées désigneront celles du soûtien. Soit donc tirée la ligne *AA,* divisée en parties égales à 1, 1, 2, & soient élevées des perpendiculaires sur ces divisions: mais l'action des jambes au trot diffère de l'action des jambes au pas; 1.° en ce que lorsque cette allure est déterminée & soûtenue, l'action complette des quatre colonnes est marquée par deux foulées seulement, un pied de chacun des bipèdes antérieur & postérieur frappant toûjours en même temps; 2.° en ce que chaque jambe de chacun de ces bipèdes n'attend pas que sa paire soit tombée pour se détacher de terre, car il est entre ces deux actions un instant très-rapide, pendant lequel la masse s'élançant en avant, n'est étayée sur le sol par aucune partie; d'où il suit que la durée du temps de l'appui est un peu plus abrégée que la durée du temps du soûtien. Nous ne tirerons donc pas les parties pleines de la ligne *A A* de manière à en remplir en entier l'espace à 1, ou 2, 1: le surplus de cet espace ponctué dénotera le court moment & le léger intervalle où toute la machine est en l'air: de plus, la foulée de *A* ne se faisant jamais entendre qu'avec celle de *D,* nous tracerons la ligne *D D* de façon que ses parties pleines répondent aux parties pleines de *A A* & soient comprises dans les mêmes perpendiculaires, & ainsi des lignes *CC* & *B B* relativement l'une à l'autre.

La seule inspection de cette figure ne permet à aucun temps des jambes, quelque prompte qu'en soit l'action, de se dérober à nous; elle nous marque toutes les circonstances

de la durée du soûtien & de l'appui, & il est évident qu'à cette allure, plus diligente & plus relevée que celle du pas, chaque jambe du bipède antérieur agit toûjours diagonalement avec celle du bipède postérieur, l'animal, à l'exception du moment presqu'insensible de son élancement, n'effectuant sa progression que par la translation de deux jambes ainsi mûes & de deux jambes ainsi posées, & les foulées des jambes qui tombent s'exécutant dans un si grand ensemble, que des quatre battues on n'en entend jamais que deux.

Il faut néanmoins observer que cette précision des foulées diagonales n'est point telle dans le cheval foible, abandonné & qui trotte mollement. Le son provenant de l'appui des deux jambes qui tombent, n'est point un son net, c'est un son traîné résultant de leur chûte discordante & non exactement simultanée, semblable à peu près à celui qui frappe notre oreille lors de la prononciation des deux consonnes *tr* précédant la voyelle *a*, à laquelle elles se trouvent unies, *tra*. Pour exprimer cette différence, prolongeons donc la ponctuée de *DD* au delà de la perpendiculaire qui borne la seconde division de notre figure, & arrêtons à la même perpendiculaire la ponctuée de *AA*, en sorte que la partie pleine de cette même ligne *AA* occupe tout l'espace de la troisième division; par ce moyen nous fixerons en quelque façon l'intervalle qui sépare la tombée des jambes *A* & *D*, la jambe *A* atteignant le sol la première & devançant à cet égard la jambe *D* d'un instant, dont la durée ne peut être parfaitement définie; mais si, vû la plus grande lenteur ou le moins de célérité de la foulée de cette jambe, la ponctuée de *DD* entame la troisième division, la durée de son soûtien ne pouvant être qu'à raison de celle de son appui, la ligne pleine qui désigne ce dernier temps doit nécessairement prendre sur la quatrième division ce qui lui a été enlevé par la ponctuée dans la troisième. Or, les foulées *C* & *B* ne s'exécutant point ensemble dans cette quatrième division, puisque la chûte de la jambe *C* y est précédée par celle de la jambe *B*, par la même raison qui, dans la troisième division, nous a engagés à marquer la chûte

de la jambe *A* avant celle de la jambe *D*, il eſt viſible que *D* & *B*, bipède latéral, ſeront à terre en même temps pendant un intervalle égal à celui qui ſépare les foulées diagonales.

C'eſt auſſi ce qui poſitivement arrive dans le trot de l'animal ruiné ou ſans vigueur, & dont le derrière n'a ni aſſez de force ni aſſez d'activité pour chaſſer le devant qu'à peine il peut ſuivre: le cheval ſe berce ſans ceſſe, ſon derrière eſt flottant; il ne ſe meut que par ſecouſſe, ſans néanmoins que la maſſe abandonne jamais entièrement le ſol & que le pied du bipède poſtérieur puiſſe atteindre la piſte de celui du bipède antérieur qui, conjointement avec lui, forme un bipède latéral. Cette allure, en un mot, peu diſtante de terre, approche pluſtôt d'un pas preſſé, & dans lequel l'animal eſt ſur les épaules, que de ce véritable trot où la machine eſt un inſtant incommenſurable en l'air, d'autant plus qu'ici, & pendant ce même inſtant, le cheval eſt poſté ſur deux jambes du même côté, ainſi qu'au pas, le ſurplus de la durée de l'appui de la jambe *B*, la jambe *D* ayant quitté terre, étant accompagné de celui de la jambe *C*, & l'animal étant par conſéquent alors appuyé ſur les deux jambes diagonales.

Il eſt encore une ſorte de trot bien plus uni que celui-ci; mais moins relevé & moins déterminé que le premier. Prolongez les lignes pleines *A* & *D* juſqu'à la perpendiculaire qui borne la cinquième diviſion, & les lignes pleines *BC* juſqu'à la perpendiculaire qui ſert de limite à la figure, vous aurez les juſtes meſures de l'action des jambes à cette dernière allure. 1.° Les temps de l'appui & du ſoûtien de chacune d'elles ſont toûjours parfaitement égaux: 2.° *AD* étant dans leur appui, *CB* ſont exactement dans leur ſoûtien: 3.° au même moment où *CB* tomberont, *AD* ſe leveront inconteſtablement; d'où il réſulte qu'au trot dont il s'agit, non ſeulement l'inſtant de la levée d'une jambe du bipède poſtérieur eſt l'inſtant de la poſée de l'autre, comme l'inſtant de la poſée d'une jambe du bipède antérieur eſt l'inſtant de la levée de ſa voiſine, mais l'inſtant de la levée d'une jambe du bipède latéral eſt encore l'inſtant de la poſée de l'autre jambe du

même bipède; en ſorte que les levées & les ſoulées étant exactement ſimultanées de toutes parts, les deux jambes qui tombent, & ſur leſquelles la maſſe eſt toûjours diagonalement étayée, ne ſont jamais entendre qu'une ſeule battue. Fig. 4.

L'amble a été de tout temps, & avec raiſon, regardé comme un train défectueux, pluſtôt propre, ſuivant le témoignage de l'expérience, à de jeunes poulains qui n'ont pas encore acquis leur force, à des chevaux naturellement foibles de reins, ou à des chevaux uſés & ruinés par le travail, qu'à l'animal qui a du nerf & de la vigueur. Cette allure, la plus baſſe de toutes & la moins détachée de terre, a été totalement bannie des manéges: outre qu'elle eſt fort alongée, & que chaque membre a par conſéquent un terrein conſidérable à décrire, l'ordre dans lequel ils agiſſent & ſont ſucceſſivement dans le repos eſt tel, que la machine n'eſt jamais alternativement portée que par un des côtés, l'autre n'ayant abſolument aucun appui: or ce défaut d'équilibre, cette ſituation chancelante, qui contraint l'animal à un balancement continuel & ſans lequel ſa chûte ſeroit inévitable, joints à l'étendue du chemin que chaque colonne doit parcourir, demandent une diligence extrême & une grande promptitude de mouvemens, & c'eſt précisément cette viteſſe & cette célérité, néceſſaires pour l'exécution d'une marche incertaine, brouillée, & dans laquelle la maſſe n'eſt jamais affermie, qui excluent de nos Écoles tout cheval qui va l'amble. En effet, obligé dès-lors de raſer continuellement le tapis, parce que ſi les colonnes mûes & agiſſantes étoient conduites à une certaine hauteur, il tomberoit infailliblement ſur le côté, & que d'ailleurs elles perdroient conſidérablement ſur la longueur du chemin qu'elles ont à embraſſer, il ne peut jamais faire montre par leur élévation & par leur ſoûtien de la liberté de ſes reſſorts; liberté dont il eſt ordinairement privé, vû ſa foibleſſe, mais qui ſeroit néceſſairement étouffée par la précipitation avec laquelle il doit ſe mouvoir, quand même on l'en ſuppoſeroit doué. Ainſi cette action ne pouvant être meſurée, ſoûtenue, ſonore & cadencée, ne ſauroit être ſoûmiſe & rappelée à ce point de juſteſſe, de

précision & d'harmonie, qui est une suite & un effet de l'art, & ne peut en aucune manière être envisagée par les Maîtres comme un objet sérieux d'étude & de réflexion.

Soient, conformément à nos premiers procédés, tirées les lignes *AA*, *CC*, *BB*, *DD*, toûjours & également pleines pour marquer la durée de l'appui des colonnes qu'elles représentent, & ponctuées pour établir celle de leur soûtien. Dès qu'à l'amble l'animal est alternativement porté par un bipède latéral, l'autre étant dans son soûtien, dès que l'instant de la tombée d'un de ces bipèdes est l'instant de la levée de l'autre, dès qu'enfin chaque jambe du bipède qui a quitté le sol y retombe si précisément ensemble qu'on n'entend qu'une seule foulée pour les deux, je me contenterai, pour désigner les unes & les autres de ces conditions, de tracer mes lignes de façon que les pleines *DB* répondent constamment aux ponctuées *CA*, & que les pleines *CA* répondent aux ponctuées *BD*. Il est vrai que cette figure ne peindra point aux yeux les circonstances qui caractérisent & qui distinguent l'amble parfait de l'amble le plus ordinaire, mais elles ne naissent que du plus ou moins de chemin que fait l'animal, conséquemment à l'action alternativement plus ou moins avancée des jambes qui forment le bipède postérieur. En effet, la perfection de cette allure dépend de la flexion considérable des vertèbres lombaires: dès-lors le derrière étant extrêmement baissé, la jambe *D* & la jambe *C* outre-passent de près d'un pied à chaque temps alternatif la dernière piste tracée par les jambes antérieures qui quittent terre avec elles, au lieu qu'à l'amble ordinaire, le derrière étant moins fléchi, plus roide & plus élevé, ces mêmes colonnes *C* & *D* n'atteignent le sol que environ à l'endroit de la piste marquée par la foulée qui précède la levée des colonnes avec lesquelles elles cheminent. Or, mon échelle n'étant point une échelle odométrique destinée à mesurer les distances & à compasser l'étendue du terrein que chaque membre parcourt, il ne m'auroit pas été possible de représenter ici ces différences; aussi n'ai-je prétendu qu'à l'avantage de faire discerner clairement l'ordre des

mouvemens

mouvemens & de fixer les temps & les durées auxquels elles n'apportent aucun changement.

Il n'en est pas ainsi de l'allure qui constitue ce que nous appelons l'*amble rompu*; cet ordre, ces temps se trouvent alors intervertis; l'ordre, en ce que l'animal n'est pas toûjours porté sur un bipède latéral, car il est un moment, à la vérité très-court, & qui est à peine sensible, pendant lequel il est appuyé sur deux jambes diagonales; les temps, en ce que ceux du même bipède ne sont point parfaitement simultanés, les jambes ne foulant point & ne s'élevant point exactement ensemble, de façon que l'on entend la posée de chacune d'elles, & que l'oreille distingue les quatre battues, les deux foulées de chaque bipède latéral se succédant & se faisant très-près l'une de l'autre. Il ne me sera pas difficile de le démontrer.

Abrégeons la ponctuée *B* dans la quatrième division; la ligne pleine que nous lui substituerons jusqu'à la perpendiculaire qui borne cette même division, dénotera l'intervalle qui sépare sa foulée de celle de la jambe *D*, bipède latéral: si la jambe *B* a précédé par sa chûte le même temps de la colonne *D*, il est certain qu'elle ne peut aussi qu'en devancer le soûtien. Restituons-lui donc dans la cinquième division ce que nous lui en avons retranché dans la quatrième; le même intervalle qui a séparé la posée de ces deux jambes en séparera la levée. Mais dans le même instant où *B* quitte terre, *A* est nécessairement forcé d'y tomber: or *D* ne l'ayant point encore abandonnée, il est constant que le cheval, pendant ce moment incommensurable, est étayé sur deux colonnes diagonales. C'est ce que je m'étois proposé de prouver pour donner une véritable idée de l'action & des temps des jambes à cette allure, connue encore sous les noms d'*entrepas* & de *traquenard*, & dans laquelle l'animal n'avance jamais autant que dans l'amble parfait & dans l'amble ordinaire, d'autant plus qu'il perd du chemin qu'il auroit fait, tout ce dont la masse eût été portée en avant pendant ce léger instant qui a partagé les tombées de la première & de la seconde jambe du même bipède, &

dans lequel la machine a été étayée diagonalement.

Quelque prompte que ſoit l'action des membres au galop, l'œil ſaiſit trop aiſément leur arrangement & l'ordre dans lequel ils ſont mûs pour que l'on puiſſe former des doutes à cet égard. Il doit être tel, qu'un des bipèdes latéraux devance toûjours l'autre, de ſorte que lorſque l'animal galope à droite, les jambes droites de devant & de derrière outre-paſſent conſtamment les jambes gauches dans leur marche & dans leur ſoulée, *figure 1*, comme lorſque l'animal galope à gauche, les jambes gauches outre-paſſent les jambes droites. Dans cet état le galop eſt réputé juſte & uni, la juſteſſe dépendant de la jambe de devant qui outre-paſſe ou qui mène ou entame; car l'allure eſt falſifiée ſi à droite la jambe gauche, & ſi à gauche la jambe droite devancent; & l'union ne naiſſant que de l'accord des membres du derrière & du devant, celui de derrière étant néceſſairement aſtreint à ſuivre le mouvement de la jambe avec laquelle il forme un bipède latéral, en ſorte que l'une de devant entamant, celle de derrière du même côté doit entamer auſſi, ſans cette condition, l'action du cheval eſt deſunie, & d'ailleurs chancelante & peu ſûre.

Conſidérons l'animal galopant à droite & dans ſa courſe naturelle, ſoulant trois fois ſeulement le ſol à chaque pas complet du galop; la jambe *D* effectue la première battue, *C B* enſemble la ſeconde, & la jambe *A* la troiſième : voilà des temps marqués & qui ne ſe dérobent point aux ſens; mais la vûe la plus perçante s'égare bien-tôt lorſque, pour fixer la durée des appuis & pour s'aſſurer de celle des ſoûtiens, elle court, pour ainſi dire, de jambe en jambe, cherchant à démêler tous les temps de l'action de l'une ſéparément, de deux ou de toutes enſemble. La rapidité de leur mouvement l'emportant ſur la vivacité de l'organe, nous voudrions en vain diſcerner & ſaiſir l'étendue ou les intervalles, les comparer & les diviſer par parties; nos efforts ne ſervent qu'à augmenter le trouble, & chaque objet ne pouvant être diſtinctement enviſagé, ne fait ſur nous qu'une impreſſion obſcure, confuſe, & d'ailleurs trop foible pour aſſeoir ſur elle

quelque chose de certain. Le seul moyen qui s'offre à nous pour dissiper, ou plustôt pour diminuer les ténèbres d'une telle nuit, est donc de combiner & d'unir les faits les plus apparens dont nos sens déposent, avec les idées qui résultent du méchanisme connu de l'animal, & d'en composer un corps dont la lumière réfléchie puisse au moins guider & satisfaire notre raison.

Il n'est pas douteux, & tout le monde convient, que le galop est une sorte de saut en avant; l'élancement de toute la machine dans cette action en est d'ailleurs une preuve. Or, nul élancement possible aux quadrupèdes qu'ensuite du rejet du devant sur le derrière, car c'est ainsi qu'ils entament leur course, & qu'ensuite du port subit des pieds de derrière près du centre de gravité, car c'est ainsi qu'ils la continuent; & selon que ces mêmes pieds seront plus ou moins près de ce centre, que les flexions & les détentes des colonnes chargées de la masse seront plus ou moins grandes & plus ou moins obliques, l'animal s'alongera plus ou moins en embrassant plus de terrein à chaque pas complet du galop où son action, plus ou moins raccourcie, sera aussi plus soûtenue & plus détachée de terre.

Ces principes & ces vérités, que je dois me dispenser de détailler & d'approfondir ici, suffisent pour nous conduire à la connoissance des raisons de la diversité des degrés de vîtesse & d'élévation, & conséquemment à la distinction exacte des différens genres de galop dont le cheval est capable.

Si les colonnes postérieures prennent leur appui moins près de la direction du centre de gravité, elles seront moins fléchies, la détente s'en sera dans une direction plus oblique de l'arrière à l'avant, & son effet sera conséquemment tel que la machine moins élevée ne pourra parcourir que plus de terrein en avant. D'une autre part, le bipède antérieur, dont l'appui étoit d'autant plus près de la direction de ce centre que celui du bipède postérieur en étoit plus éloigné, ne soûlevera jamais par la sienne considérablement l'avant-main: sa percussion étant dans le même degré d'obliquité que celle du derrière, favorisera

pluſtôt encore le port de la maſſe dans le ſens auquel elle eſt déterminée par l'effort du bipède poſtérieur, & c'eſt ce qui caractériſe le galop le plus ordinaire & le plus naturel, c'eſt-à-dire, celui dans lequel nous n'entendons que trois foulées, exécutées par les jambes *D (CB) A,* dans l'ordre que nous avons remarqué.

Nous avons vû d'abord, & il eſt certain, que la maſſe eſt premièrement rejetée ſur la jambe de derrière oppoſée à celle qui entame. Dans ce même moment les jambes antérieures étant en l'air, celle-ci, occupée de la plus grande partie du poids, ſuccomberoit infailliblement ſans l'action prompte & ſubite qu'elle fait pour s'en délivrer. Cette action, qui tend d'un côté à porter le centre de gravité en avant, & de l'autre à rejeter le poids ſur le membre qui poſtérieurement l'avoiſine, & ſur celui de devant qui compoſe avec elle un bipède latéral, ſollicite la chûte de ces deux jambes qui reçoivent la maſſe dans ſa tombée, & qui, par leur percuſſion oblique, la portent encore plus en avant en la relevant médiocrement: alors, & à l'inſtant même de leur relevée, la jambe de devant qui entame, ajoûte par ſa percuſſion, d'où dérive la troiſième battue, un nouveau degré de vîteſſe à ces mouvemens combinés, mais plus particulièrement à celui de l'élévation de l'avant-main; & cette troiſième battue, qui eſt toûjours la plus ſenſible, étant effectuée, la machine eſt en l'air juſqu'à ce que la jambe de derrière, qui la première s'eſt fait entendre, atteigne le ſol & ſoit chargée de nouveau. Recourons à la voie qui nous a paru juſqu'ici la plus propre à manifeſter nos idées.

Fig. 5. Soient tirées les parallèles *A B C D,* diviſées par des perpendiculaires formant entr'elles trois eſpaces égaux, puiſqu'il s'agit d'un galop dans lequel on n'entend que trois foulées, & les points ſur leſquels ces perpendiculaires ſont placées étant eſpacés également, puiſque l'oreille nous apprend auſſi que ces foulées ſont elles-mêmes eſpacées par des intervalles de temps égaux, dont l'un ſépare la battue *D* de la double *CB,* & l'autre la battue *CB* de celle de *A.* Ajoûtons à ces trois eſpaces un autre eſpace quelconque borné par une autre

perpendiculaire, celui-ci repréſentant le temps où les quatre colonnes ſont détachées du ſol, ce temps ou cet intervalle étant ſenſiblement plus long que les deux autres, & ſa durée étant d'ailleurs proportionnée à la hauteur, à l'alongement de l'action du galop, & à la force de l'élancement de l'animal.

La jambe *D* devant être la première chargée, remplira, par ſon appui, le premier eſpace, les ponctuées *CBA* dénotant que les trois autres jambes ſont en l'air; & comme il paroît que l'inſtant de la levée de *D* eſt le même que celui de la poſée de ſa voiſine *C* (car ſi l'on pouvoit dire que ces inſtans ne ſont pas parfaitement ſimultanés, l'eſpace de temps où ces jambes ſeroient à terre enſemble ſeroit ſi court, qu'il ne mériteroit pas qu'on s'y arrêtât), la pleine *C* remplira le ſecond; mais *B*, vû le peu de hauteur à laquelle l'avant-main eſt portée dans cette action, ſe poſe conſtamment à terre avec ſa diagonale *C*, ſavoir, *C* près de la direction actuelle du centre de gravité, & *B* preſque perpendiculairement, mais un peu en avant, de manière que l'une & l'autre colonne réuniſſent leurs efforts pour percuter du devant à l'arrière: la pleine *B* occupera donc auſſi le même intervalle, tandis que nous placerons dans le troiſième la pleine de *A*, cette jambe, dont la battue eſt plus forte & plus marquée que celle des autres, attendu ſa plus grande élévation & ſa direction plus perpendiculaire lors de ſa percuſſion, qui ſoûlève pluſtôt l'avant-main qu'elle ne le porte en avant, commençant ſon appui dans l'inſtant que *CB* finiſſent le leur. Enfin, ayant obſervé que chaque pas, complété par l'action ſucceſſive de *D*, de *CB* enſemble & de *A*, 1, 1, 2, eſt diſtinct & ſéparé par un intervalle de temps ſenſible qui s'écoule entre la dernière foulée de *A* & la répétition de celle de *D*, ayant ajoûté par cette raiſon un eſpace quelconque, & cet eſpace quelconque devant déſigner l'inſtant où la machine eſt abſolument en l'air, il ſera rempli par les ponctuées de toutes les précédentes.

A l'aſpect de ce plan, contenu dans la première & dans la ſeconde diviſion de la *figure 5*, & qui nous préſente une multitude de choſes ſur leſquelles l'objet auquel je me borne

dans ce Mémoire ne me permet pas de m'étendre, l'arrangement & l'ordre des jambes dans leur mouvement & dans leur appui ſont évidens. L'animal eſt d'abord porté par une jambe, enſuite par deux, & enfin par une, ce qui ne paroît pas poſſible, à moins que l'on ne faſſe attention à la direction, ainſi qu'à la rapidité & à la célérité de l'action des membres qui, tour à tour & ſucceſſivement, viennent au ſecours de la machine, s'oppoſent à ſa chûte, la ſoûlèvent, la chaſſent & l'étaient. Les foulées ſont également eſpacées, & c'eſt ce dont tout homme attentif au bruit ou au ſon réſultant du heurt des colonnes ſur le ſol, ſera inévitablement convaincu. Ces foulées ſont ſéparées entr'elles par deux intervalles, mais ils ne peuvent entrer en proportion avec celui qui ſépare chaque pas complet, ſi nous nous en rapportons encore à la dépoſition du même organe. Enfin l'appui de chaque colonne eſt moins du tiers du temps qu'elles mettent à compléter leur action; & leur ſoûtien, vû la véhémente percuſſion, qui ne peut être effectuée & porter le corps en avant que par l'excès de la vîteſſe du membre percutant ſur celle du corps mû, ſera environ à l'appui, comme 2, plus le temps que la machine eſt en l'air, eſt à 1.

Suppoſons à préſent que la flexion des vertèbres lombaires occaſionnant l'abaiſſement du derrière, & les angles des colonnes poſtérieures étant plus rétrécis & plus aigus, ces mêmes colonnes prennent leur appui plus près de la direction du centre de gravité; dès-lors la plus grande portion du corps de l'animal ſe trouvera rejetée ſur elles. Les colonnes du bipède antérieur, débarraſſées & déchargées, pourront donc, aidées d'ailleurs par le jeu des lombes & des autres agens dont j'ai parlé, ſoûlever, au moyen de la plus légère percuſſion, l'avant-main à une hauteur conſidérable; & leur détente ſe faiſant, ainſi que celle du bipède poſtérieur, dans une direction moins oblique de l'arrière à l'avant qu'à l'allure que nous venons de figurer, la maſſe entière ſera plus élevée que chaſſée: de-là ces actions détachées de terre & moins alongées, je veux dire ces différens genres de galop, plus ou moins ſoûtenus

& plus ou moins cadencés, ſelon le plus ou le moins d'obliquité des membres percutans, dans leſquels quatre battues très-diſtinctes frappent toûjours notre oreille, & qui ne ſont véritablement qu'un effet de l'art, parce qu'ils exigent de la part de l'animal un enſemble qu'il fuiroit & dont il ſeroit incapable ſans une force, une agilité & une ſoupleſſe qui n'ont pû être développées que par des leçons ſages, meſurées & diſpenſées ſavamment.

Nous en avons une image dans les parallèles coupées de la 3^e^, 4^e^, 5^e^ & 6^e^ diviſion de la même *figure :* la 3^e^ & 4^e^ de ces diviſions expriment les temps d'un galop moins vîte, mais plus relevé que le précédent, & les autres renferment & fixent ceux d'un galop encore moins alongé, plus ſoûtenu que celui-ci, & infiniment plus cadencé & plus harmonieux, s'il m'eſt permis de me ſervir de cette expreſſion. Dans l'un & dans l'autre, à en juger par l'impreſſion que les foulées font ſur le ſens de l'ouïe, elles ſont eſpacées également, & ce ſens eſt encore affecté de quatre battues très-ſonores, la poſée de *CB* n'étant & ne pouvant être ici ſimultanée, ainſi qu'au galop à trois temps entendus, vû que la plus grande élévation de l'avant-main favoriſe la ſéparation de la chûte de ces jambes diagonales; mais l'inſtant de l'élancement, c'eſt-à-dire, l'inſtant où la machine eſt totalement détachée du ſol, eſt dans la première de ces actions entre la poſée des deux jambes de devant & la poſée de celles de derrière, tandis qu'il eſt dans la ſeconde entre la foulée des colonnes poſtérieures & celle du bipède antérieur, & cette différence eſt clairement marquée par le lieu où j'ai placé l'intervalle ajoûté pour déſigner cet inſtant. Du reſte, les ſoûtiens ſeront, ce me ſemble, aux appuis environ, ou à peu de choſe près, comme 3, plus l'intervalle ajoûté, eſt à 1 : cependant le derrière étant toûjours plus bas, plus fléchi & moins élevé que le devant, il eſt néceſſaire que l'appui de *DC* ſoit plus long que celui de *BA;* car ce même derrière, dont ſont chargés *DC*, ayant moins de chemin à parcourir de haut en bas, *DC* n'auroient jamais le temps de compléter leur action en revenant à leur appui.

Ainſi, pour parler avec plus de préciſion, les ſoûtiens du devant ſeront à leur appui comme nous l'avons dit, & les ſoûtiens des colonnes poſtérieures, dont la diligence eſt extrême, ſeront plus courts, en raiſon des appuis, à proportion du plus long intervalle de temps que ces colonnes ſeront à terre, cet intervalle ne pouvant être pris qu'aux dépens de la durée des ſoûtiens, puiſque les quatre ſoulées ſont toûjours eſpacées également.

J'ajoûterai que ce dernier genre de galop, qui diffère des deux premiers en ce que l'intervalle dans lequel la machine eſt entièrement en l'air ſe rencontre immédiatement après la foulée du bipède poſtérieur, eſt par cette raiſon plus véritablement comparable au ſaut que les deux autres.

Imaginons, par exemple, *figure 5, 7.e & 8.e diviſion,* que d'une part les colonnes poſtérieures prenant enſemble, & ſans s'outre-paſſer, leur appui près de la direction du centre de gravité, l'animal uſe de toute ſa force dans le moment de leur détente ſimultanée, & percute continuellement avec cette même force, en leur faiſant parcourir un plus grand arc, à l'extrémité duquel elles ſeront dans une direction plus oblique; que d'un autre côté les colonnes antérieures agiſſant auſſi enſemble, & ne ſoûlevant que médiocrement l'avant-main, prennent leur appui plus avant & parcourent auſſi un arc plus conſidérable; il en réſultera une action de la dernière célérité. Or, dans cette action, qui dérive uniquement de la ſucceſſion de pluſieurs ſauts précipitamment répétés, & qui ne nous fait entendre que deux foulées, une ſeule partant de chaque bipède, il eſt certain que le moment où l'on aperçoit les quatre fers de l'animal, ſuit toûjours celui de la chûte ſubite des colonnes poſtérieures qui tombent auſſi-tôt que les antérieures qui ont frappé le ſol ſe relèvent, & ce moment étant préciſément le même au galop dont il s'agit, il s'enſuit que ce galop, quoique plus raccourci que les précédens, tient néanmoins pluſtôt qu'eux de ce mouvement prompt & violent par le moyen duquel les animaux ſautent & s'élancent.

II

Il me reste à examiner en peu de mots la Théorie du célèbre Borelli sur la matière qui fait mon objet. Ce fameux Mathématicien s'est proposé dans son Traité *de Motu animalium*, de sapper jusque dans ses fondemens une vérité reconnue & adoptée de tout temps, mais qu'il se croit en droit d'envisager comme une erreur grossière, dont le crédit n'est fondé que sur l'aveugle crédulité du commun des hommes, & même d'une foule de Philosophes & d'Anatomistes illustres.

Après avoir invinciblement démontré que nul quadrupède ne peut se tenir debout & à une même place, qu'il n'y soit affermi sur trois ou sur quatre jambes ensemble, il entreprend de prouver par les mêmes principes qu'il a établis, que la progression demande nécessairement aussi l'appui de trois jambes en même temps, en sorte que le mouvement local, eu égard à ce genre d'animaux, ne sauroit être effectué, ainsi qu'on l'a pensé jusqu'ici, au moyen de la translation & de l'appui successif des colonnes, deux d'entr'elles étant en l'air & les deux autres étant à terre. *Chap. 18. Prop. 151 & 152.* *Chap. 20. Prop. 165.*

Appliquant ensuite au cheval les maximes sur lesquelles il étaie le fait de la certitude duquel il voudroit nous convaincre, il fait passer cet animal, de la position immobile, ferme & assurée dans laquelle il est lorsque sa machine oblongue est en repos sur quatre points, à l'action du pas, en soûmettant les membres mûs, non aux loix que leur a imposées la Nature, mais à celles qu'il paroît leur avoir inviolablement prescrites, *(figure 2, 6^e^ division & suivantes.)* *Prop. 166.*

On a de la peine à concevoir d'abord comment Borelli qui s'élève avec tant de force contre tous les Artistes, tant anciens que modernes, & qui leur reproche une ignorance dont leurs propres ouvrages instruiront la Postérité, ne s'est pas exempté de commettre la faute qu'il leur impute. En effet, s'ils n'ont pas dû, dans leurs statues de fonte & de marbre, représenter les chevaux deux jambes en l'air diagonalement opposées, par la seule raison que l'animal ne peut se soûtenir dans sa marche qu'autant qu'il est constamment appuyé sur trois jambes, pourquoi les Planches ou Tables

Fig. 3 & 2. XI & XII de ſon Traité, auxquelles il a certainement préſidé, & qui ſont uniquement deſtinées à donner plus de jour à ſes idées, démentent-elles ſes propoſitions en n'offrant quë des chevaux gravés dans cette attitude qu'il cenſure? L'évidence qui peut naître de cette contradiction, eſt celle de la fauſſeté du principe avancé par un Auteur qui n'eſt pas même parvenu à ſe concilier avec lui-même. Je la porterois à ſon plus haut degré au moyen d'une ſimple interverſion des

Fig. 2, 3, & 4. lignes que j'ai tracées, & en accompagnant ces changemens de quelques réflexions, mais je ſacrifie volontiers cette diſcuſſion au deſir d'abréger.

Que l'animal ſoit ſoûtenu ſur trois jambes, la ligne de direction tombera ſur une baſe fort large, telle, par exemple,

Fig. 1. que celle qui eſt renfermée dans le triangle *AD*, *DC*, *CA*; il ſera par conſéquent plus aſſuré ſur le ſol, que s'il n'étoit porté que par deux colonnes diagonales; car alors la baſe n'étant qu'une ligne du plan de laquelle la ligne de direction pourra très-aiſément ſortir, il ſeroit, pour ainſi dire, toûjours chancelant, & ſa chûte ſeroit inconteſtablement plus prochaine. Voilà, j'en conviens, une des règles invariables & conſtantes de la Méchanique. Cette règle eſt-elle néanmoins indiſpenſablement applicable ici, & devons-nous abſolument penſer que ſans la première de ces conditions le mouvement progreſſif eſt impoſſible? Telle a été la ſource de l'égarement de Borelli; il ne s'eſt arrêté qu'aux conditions du repos, & faute de connoître celles de l'action, il n'a admis aucune différence entre la ſtation & la marche. Relativement à la ſtation, l'on ne peut révoquer en doute la juſteſſe des conſéquences qui dérivent des *propoſitions 151 & 152*, mais leur application à la marche eſt une extenſion fauſſe & forcée.

Je conſidère la progreſſion en général comme une action dépendante de la volonté; mais je ne vois pas que les mouvemens alternatifs & continus des membres dans cette action, en ſoient conſtamment un acte particulier. Nous marchons, ainſi que les animaux, ſans qu'une volonté réitérée & ſenſible détermine à chaque mouvement le cours des eſprits: or ces

mouvemens qui, pour être opérés, n'ont beſoin ni d'une volonté expreſſe ni d'une attention réfléchie, ſont donc preſque toûjours des mouvemens automatiques ou machinaux, tels que ceux auxquels nous ſommes invités conſéquemment à de certaines perceptions. Le moyen le plus ſimple d'en ſolliciter ici l'exécution, étoit de provoquer en quelque façon cette crainte naturelle dont eſt tout-à-coup & machinalement ſaiſi l'animal lorſqu'il chancelle ou qu'il eſt voiſin de ſa chûte; mais ce ſentiment, ou cette crainte, n'auroit pû être provoqué, dès qu'il auroit été affermi dans ſon mouvement progreſſif comme il l'eſt dans le repos; de-là, ſans doute, l'obligation dans laquelle tout quadrupède cheminant ſe trouve de mouvoir alternativement deux jambes enſemble, & de ne jamais repoſer que ſur deux points, & la néceſſité, par conſéquent, de cette ſuite répétée de poſitions toutes non ſtables par leſquelles il paſſe & entre leſquelles il flotte.

D'une part cette inſtabilité met la volonté à l'abri des fatigues d'une contention continuelle, & qui ſeroit inévitable s'il ne lui ſuffiſoit pas de conſentir, & ſi elle devoit ſans ceſſe ordonner; de l'autre, ſes degrés ſont, pour ainſi dire, la meſure de ceux de la vîteſſe de l'animal. Qu'un cheval ſoit aſſujéti à une répétition d'efforts, à l'effet de vaincre la réſiſtance que lui oppoſe le poids conſidérable qu'il tire ou qu'il porte, la force qu'il eſt contraint d'employer exigeant qu'il ſoit plus ferme & plus aſſuré ſur le ſol, il n'agira ſucceſſivement que d'une jambe ſeule, les trois autres étant à terre, & ſa marche ſera toûjours très-lente & très-tardive. Supprimons le fardeau, & laiſſons-le cheminer librement, nous nous convaincrons que la célérité de ſa progreſſion augmente en raiſon de ſon inſtabilité.

Suppoſons d'abord que la ligne de direction réponde à une ligne droite dans le premier & dans le troiſième quart de temps de ſon action, & à une ligne diagonale dans le ſecond & dans le quatrième, cette allure ne ſera autre choſe que le pas. Mais cette faculté de changer & de faire ſuccéder ainſi

les points d'appui ne le constitue pas dans une attitude assez incertaine. Renfermons, en quelque sorte, son centre de gravité dans la seule direction de deux points diagonalement opposés, de manière que nous n'entendions que deux foulées au lieu de quatre, cette action sera celle du trot, & elle sera plus vîte que la précédente. Privons alternativement de tout appui les côtés de la masse, un bipède latéral étant en l'air, tandis que l'autre bipède latéral sera chargé, l'animal sera porté à un mouvement encore plus prompt d'où dérivera l'amble; & s'il n'est enfin successivement étayé que sur un pied, pressé machinalement par l'évidence & par la proximité du danger qu'il court, il ne cessera d'appeler ses membres au secours les uns des autres, & de la rapidité avec laquelle ils se succéderont, naîtra l'action diligente du galop.

Les vûes que Borelli a cru devoir prêter à la Nature, sont donc infiniment au dessous de ses ressources & de son pouvoir. Je ne sais sur quel fondement le Docteur Desaguliers s'est empressé d'embrasser son opinion, & d'orner les notes insérées dans son Cours de Physique expérimentale de la proposition que j'ai combattue. De quelque poids que puisse être l'autorité réunie de ces deux grands hommes, j'ose espérer que bien loin de porter atteinte aux droits de la vérité, elle ne servira qu'à faire encore plus éclater son triomphe.

Allures Naturelles

Fig. 1e.

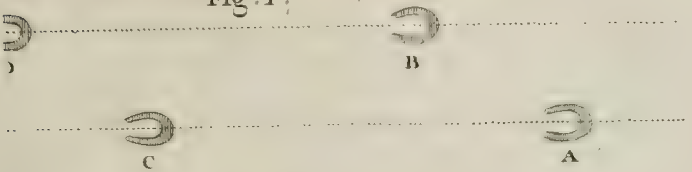


Fig. 2e.

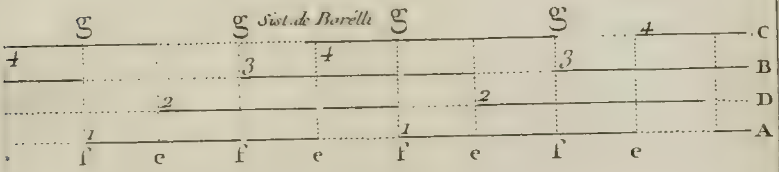


Fig. 3e.

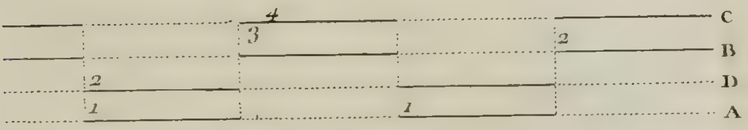


Fig. 4e.

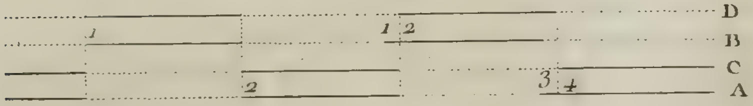
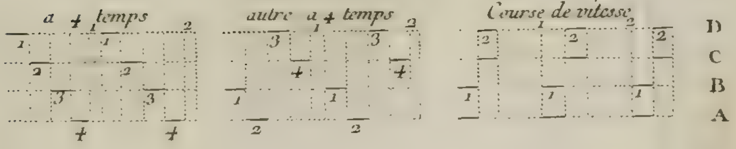
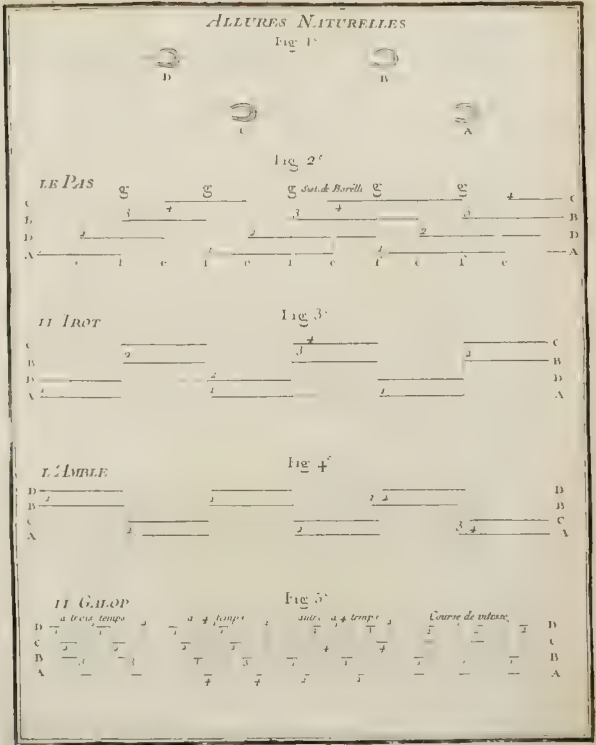


Fig. 5e.




ALLURES NATURELLES
Fig. 1.
D
B
C
A
Fig. 2.
LE PAS
Sui. de Borelli
Fig. 3.
LE TROT
Fig. 4.
L'AMBLE
Fig. 5.
LE GALOP
a trois temps
a 4 temps
suite a 4 temps
Course de vitesse

VERA DELINEATIO AURORÆ BOREALIS

Quæ die 27 Octobris anni 1754 apparuit instar Arcûs albi à sextâ ad nonam vespertinam;

FACTA ET OBSERVATA HAGÆ-COMITIS.

A PETRO GABRY, J. U. D.

UNâ ferè horâ post Solis occasum, è plagâ cœli boreali quædam nubes clara, transllucida & alba, in formâ arcûs, comparebat, cujus centrum infrà horizontem erat, extendens se à septentrione versus Meridiem ad paucos gradus suprà horizontem nostrum, & quidem ante & ultrà Lunam, quæ eo tempore prælucida conspiciebatur, cœlo cœruleo, & jam in phasi, nempe in orbem insinuatâ vel incurvatâ crescente, versabatur.

Arcus hic lucidus adeo rarus erat, ut per eum non solum stellæ secundæ & tertiæ, verum etiam quartæ magnitudinis transllucerent, emittens simul placidum languidumque lumen, ita ut potius splendens esset, quam ardens : unde hanc nubem merito ad Auroras boreales retuli; & licet primo intuitu animo cogitabam, hoc meteoron effici communi nube, quæ à Lunâ illustrabatur, aliter evenisse intelligebam, quoniam ejusmodi nubes plerumque crassiores, atriores & opaciores sint Auroris borealibus. Neque talis nubes communis tribus continuis horis possidebit eandem formam ac latitudinem arcûs in aëre; dùm è contrario hæc nubes nostra, quæ Auroræ borealis proles erat, multis horis immutata perstitit, nec altiùs ascendens suprà horizontem, nec descendens : nonnunquam tamen à septentrione ad ortum vel ad occasum aliquantulùm movebatur.

Arcus hic aliquando latitudinem duorum triumve graduum

habebat, ſed ipſam rectè determinare non potui, quia lumen ejus ſenſim evaneſcebat. Clarius lucebat cœlum ſuprà limbum hujus arcûs ſupremum, quam alibi, æque ac ſi arcus in ſupremâ ſuâ ſuperficie ardebat.

Sed hæc claritas continuo mutabatur, nunc aucta, nunc minuta. Cœlum eodem tempore ab omni parte ſerenum & cœruleum erat, præterquam in Septentrione, ubi ipſa lux conſpiciebatur. Præterea hoc meteoron apparebat vento ferè ſilente, aut modo primi impetûs, è plagâ quadam aquilonari.

Ex limbo arcûs ſupremo jactus interdùm copioſiores aut parciores excutiebantur, ſibi vel propinqui, vel aliquot gradibus diſtantes: jactus erat maximè lucidi fumidique ignis, quâ parte ex limbo exibat, ſed magis rarus, latior minuſque ſulgens, quo ab origine plus recedebat: fulgidum hunc jactum ſequebatur ex eodem limbi loco materia minus lucens, nondum ardens, ſed modo fumans, eamque iterùm ſequebatur alia materia magis ardens.

Aliquando ex hoc arcu, lucis ſomite, rapidiſſimè lucens materia & rariſſimè explodebatur, ita ut nec ipſas ſtellas minimæ magnitudinis interciperet. Hæc autem materia nobis eo tempore venuſtam jucundamque apparitionem dabat; ſiquidem ad intervalla æqualia nunc lucens, nunc extincta, quaſi undarum formâ provehebatur, in deſcenſu lucentium, verum in aſcenſu opacarum. Hoc phænomenon in plagâ ſeptentrionali inſtar arcûs lucis firmæ obſervabatur, incipiens ab horizonte aquilonari horâ ſextâ veſpertinâ, percurrenſque cœlum directione ferè ſatis perpendiculari ad meridianum & cum declinatione aliquâ occidentali, quæ non ſemper æque magna erat, nec etiam ſemper conſpici poterat. Hic autem arcus, poſtquam latitudinem ſuam maximam ſuprà hemiſphærium noſtrum acceperat, coarctabat ſe, deſcribebatque ſupremâ ſuâ parte plus quam dimidium magnæ ellipſeos.

Hoc meteoron perrarum à me propter formam ejus ſingularem fuit obſervatum deſcriptumque. Altitudinem Lunæ centri horâ 6.ª minut. 20, veſpertinâ, menſuravi 24 grad. ſuprà horizontem. Ut autem ejus delineationem majori

accuratione facerem, his adminiculis usus sui. Nempe ex tabulis Cassinianis assumsi præter locum Lunæ verum ad Meridianum Hagæ-comit. .... ♓ 27$^{gr.}$ 1′ 8″

Ejus latitudinem borealem	1.	1.	30
Et declinationem australem.	0.	11.	2
Item angulum orbitæ Lunæ cum Meridiano ...	70.	14.	44
Angulum Æquatoris cum Meridiano.	54.	3.	0
Angulum Eclipticæ cum horizonte	16.	12.	0
Necnon angulum Ecliptici cum verticalis	73.	48.	0

His autem ritè, secundum Astronomiæ præcepta repertis, suprà 24 gradus verticalis ponebatur Luna percurrere in orbitâ suâ, habens eodem tempore longitudinem 27^{gr} 1′ 8″ in ♓, cum latitudine boreali 1^{gr} 1′ 30″ & declinatione meridionali 0^{gr} 11′ 2″.

Hæc Aurora borealis, quæ in formâ arcûs albi fulgentisque apparebat, oriebatur ab horizonte boreali, transcurrens præsertim per constellationes Trianguli majoris, Arietis, Muscæ paulo infra Perseum, Andromedam & Pegasum, directè ultrà Lunam. Ipsum simul arcum, cui latitudo duorum graduum erat, designavi punctis; quam delineationem ne indistinctam vel confusam exhiberem, stellas solummodo secundæ, tertiæ, & interdùm nonnullas quartæ magnitudinis depinxi, quæ perspicuè per phænomenon nostrum transpiciebantur. Pro ratione autem, quâ Luna ad Meridianum assurgebat, hic quoque arcus simul ascendebat ita, ut ille post octavam jam longè suprà Lunam conspiceretur; & quando Luna circa horam 9^{gr} 43′ & 45″, sub Meridianum pervenerat, & longitudinem habebat 28^{gr} 45′ in ♓, observabatur hoc meteoron gradus aliquot altiùs suprà ultràque Lunam esse, quum apparebat languidius debiliusque, ita ut satis conspici posset, illud gradatim incipere evanescere.

Si nunc hujus arcûs longitudinem, latitudinem & declinationem cuperet quis cognoscere, illud satis inveniet, dummodo inspicere velit adjunctam figuram ac annexam tabellam, in quâ habentur nomina, tùm Constellationum, tùm Stellarum fixarum, item earum characteres Bayeri, ordo,

tùm Ptolemæi, tùm Tychonis, magnitudo, longitudo, latitudo & declinatio, accurate ſupputata ad diem horamque, quibus phænomenon obſervabatur; ita ut hæc omnia invicem comparando, quaſi unâ facie conſpicienda fuerit longitudo, latitudo & declinatio phænomeni noſtri in noſtrâ atmoſphærâ, quod ipſum poſt aliquot tempus ſenſim diſparuit evanuitque.

CHARACTERES BAYERI.	ORDO. Ptolemæi.	ORDO. Tychonis.	STELLARUM DENOMINATIO IN CONSTELLATIONE PEGASI.	MAGNITUDO.	LONGITUDO. Sig. Gr. Min. Sec.	LATITUDO BOREALIS. Gr. Min. Sec.	DECLINATIO BOREALIS. Gr. Min. Sec.
ε	17	1	*A* Os.	3.	♒28. 27. 38	22. 7. 28	8. 46. 1
ζ	11	6	*B* Lucida Colli.	3.	♓12. 42. 12	17. 42. 15	9. 37. 4
α	4	17	*C* Marckab.	2.	♓20. 3. 19	19. 24. 49	13. 53. 31
β	3	18	*D* Scheat.	2.	♓25. 56. 19	31. 0. 18	26. 45. 49
γ	2	19	*E* Algenib.	2.	♈ 5. 43. 56	12. 35. 24	13. 49. 33
			ANDROMEDÆ.				
α		1	*a* Caput Andromedæ	2.	♈10. 52. 59	25. 41. 13	27. 44. 40
β	12	13	*b* Mirach.	2.	♈26. 56. 50	25. 56. 21	34. 19. 16
γ	15	16	*c* Alamak.	2.	♉10. 49. 50	27. 46. 19	41. 8. 47
δ	2	23	*d* In ſcapulâ dextrâ.	3.	♈18. 22. 20	24. 20. 47	29. 32. 33
μ	13	14	*e* In Cingulo media.	3.	♈25. 42. 51	29. 39. 32	37. 11. 19
			ARIETIS.				
α	14	3	*a* Lucida in vertice.	2.	♉ 4. 13. 24	9. 57. 24	22. 17. 34
β	2	2	*b* Secunda Arietis.	3.	♉ 0. 32. 5	8. 28. 28	19. 36. 21
γ	1	1	*c* Prima omnium.	4.	♈29. 45. 6	7. 9. 10	18. 5. 17
		20	*d* In Muſcâ lucida.	3.	♉14. 45. 51	10. 25. 49	26. 15. 13
		19	*e* In Muſcâ ſecunda.	4.	♉13. 29. 53	11. 17. 25	26. 31. 4
		21	*f* In Muſcâ tertia.	4.	♉14. 55. 1	12. 28. 20	28. 16. 46
			PERSEI.				
β	12	12	*g* Algol, cap. Meduſæ	2.	♉22. 44. 48	22. 23. 59	39. 59. 43
ζ	26	26	*h* Dextri pedis ſequens	3.	♉29. 41. 50	11. 18. 5	31. 10. 1
			TRIANG. MAJ.				
α	1	1	*i* In Apice.	4.	♉ 3. 24. 57	16. 48. 35	28. 24. 57
β	2	2	*k* In Baſi borealior.	4.	♉ 0. 53. 50	20. 34. 29	33. 50. 27
γ	4	4	*l* In Baſi ſeq. inferior.	4.	♉10. 4. 27	18. 56. 9	32. 43. 19

MÉMOIRE

Zenith
Scheat
D
A
Markab
C
B
a
d
Algenib
E
Verticalis Lunæ

MÉMOIRE
SUR LE FROMAGE DE ROQUEFORT.

Par M. MARCORELLE, Correſpondant de l'Académie.

LA perte de pluſieurs Arts qui ont été autrefois en uſage, excite tous les jours nos regrets. On ſe plaint du peu d'attention qu'ont eu nos anciens, de nous en tranſmettre la pratique par des deſcriptions exactes & détaillées. Combien de nos Arts auroient le même ſort, ſi des Citoyens philoſophes, attentifs au bien public, n'en immortaliſoient en quelque ſorte la méthode dans leurs ouvrages! Celle dont on ſe ſert pour faire le fromage de Roquefort, m'a paru digne d'être conſervée à nos deſcendans. Je réduirai dans ce Mémoire, à quatre articles, les obſervations que j'ai faites ſur cette matière.

J'expoſerai dans le premier, la manière d'élever & de nourrir les troupeaux qui fourniſſent le lait dont on fait le fromage de Roquefort.

Dans le ſecond, je ferai la deſcription du lieu de Roquefort, & des caves dans leſquelles on prépare le fromage.

On verra dans le troiſième, la méthode qu'on emploie pour le faire.

Dans le quatrième & dernier article, je donnerai une idée du commerce de ce fromage, & je parlerai de quelques autres caves qui ſont au voiſinage de celles de Roquefort, & dans leſquelles on contrefait le fromage de ce nom.

ARTICLE I.

Manière d'élever & de nourrir les troupeaux qui fourniſſent le lait dont on fait le fromage de Roquefort.

De toutes les eſpèces de fromages qui ſe font en France, celui de Roquefort eſt un des plus renommés. Bien des

raiſons donnent lieu de croire que le fromage qui, au témoignage de Pline, étoit ſi eſtimé à Rome lorſqu'il étoit frais, étoit le fromage de Roquefort *(a)*. La méthode qu'on emploie pour le faire, eſt au moins ſi ancienne qu'on n'en trouve pas l'origine dans les ſiècles paſſés *(b)*.

Lib. XI, cap. 42.

Ce fromage ſe fait de lait de brebis; quelques particuliers y mêlent du lait de chèvre, & font un fromage plus délicat. Les brebis qui fourniſſent le lait paiſſent ſur le Larzac & dans quelques lieux voiſins, comme ſont le canton de Cauſſenègre dans le Gévaudan & quelques pâturages du diocèſe de Lodève. Cet eſpace de terrein d'environ huit lieues de longueur ſur autant de largeur, eſt ſitué ſur les frontières du Languedoc & du Rouergue, & ſe trouve environné des diocèſes de Rhodez, Vabre, Alais, Lodève & Béziers. L'air qui règne ſur le Larzac eſt froid & ſubtil; la terre eſt douce, légère & aſſez fertile dans certains cantons pour donner pluſieurs récoltes de ſuite ſans le ſecours des engrais, quoiqu'on

(a) La montagne de Lozère, où le Tarn prend ſa ſource & où Pline dit que ſe faiſoit le fromage dont il parle, eſt très-proche du lieu de Roquefort: on donne à ce fromage les mêmes qualités propres à celui de Roquefort. Le premier venoit à Rome, du temps de Pline, de Niſmes, où l'on envoie auſſi le fromage de Roquefort, pour le tranſporter de-là dans les autres villes du Royaume, & même chez l'étranger. On porte encore aujourd'hui dans les caves de Roquefort le fromage qu'on fait à Cauſſenègre dans le Gévaudan, près la montagne de Lozère, afin qu'il s'y perfectionne. Tous ces faits font préſumer que le fromage dont fait mention notre célèbre Naturaliſte, étoit le fromage même de Roquefort.

De pareilles conjectures donnent lieu de croire auſſi que le fromage jeté autrefois en forme d'offrande dans le lac du mont Helanus * par les payſans du Gévaudan, alors idolâtres, & celui qu'ils employoient dans les repas ſuperſtitieux ** qu'ils faiſoient à l'occaſion de cette cérémonie, étoit du fromage de Roquefort. Cette cérémonie toute payenne fut abolie vers l'an 540 par Saint Hilaire, Évêque de Mende, & changée en un culte légitime.

* *Gregorius Turonenſis de gloriâ Confeſſorum, cap. 2.*

** *Mém. de l'Acad. des Belles-Lettres, tome XVII.*

(b) On voit dans les archives de Roquefort une charte de François I.er, par laquelle ce roi de France accorde aux habitans de Roquefort le droit de percevoir un fromage moyen ſur chaque partie des fromages que les différens particuliers porteront dans les caves de ce lieu, comme & de la même manière, eſt-il dit dans cette charte, qu'ils l'ont perçû depuis un temps immémorial. Ce titre a été depuis autoriſé par Charles IX, Louis XIV & Louis XV. Les habitans de Roquefort jouiſſent paiſiblement de ce droit.

ne trouve dans bien des endroits que des pierres à quelques pouces de profondeur. Après même qu'elle a produit plusieurs récoltes de différens grains, il y croît en abondance de l'herbe qui tient lieu de foin : les pluies, sur-tout des mois d'Avril, Mai & Juin, contribuent beaucoup à la fertiliser. Les productions de ce pays sont du blé froment, du seigle, de l'avoine, du blé sarrazin, de l'orge, des vesses, toute sorte de légumes excellens, des mousserons préférables à ceux des Pyrénées, & du gibier d'un fumet exquis ; mais la plus grande richesse consiste dans le grand nombre de bestiaux qu'on y nourrit : on compte tous les ans sur le Larzac & aux environs plus de cent cinquante mille bêtes à laine, parmi lesquelles il y a cinquante mille brebis.

Les plantes que produisent les pâturages de ces cantons sont excellentes pour la nourriture des bestiaux ; elles n'ont pas la même vigueur que dans les terreins gras, humides & sablonneux, mais elles ont plus de finesse & de saveur. Il est cependant des quartiers dans ce pays, & souvent dans la même paroisse, où les herbes sont plus suaves, plus odoriférantes, plus succulentes ; aussi le lait des brebis est-il meilleur, & les moutons sont-ils d'un goût plus délicat dans ces endroits que par-tout ailleurs *(a)*.

(a) Quoique les différentes espèces de gramen qui sont sur la montagne du Larzac & aux environs, soient la principale nourriture des bêtes à laine qu'on y élève, néanmoins, comme elles broutent quelques autres plantes qui y croissent, on nommera ici quelques-unes de celles qu'on y trouve, & on ne rapportera dans cette nomenclature que les genres tels qu'ils sont dans les Institutions de M. de Tournefort, sans descendre aux espèces.

Gallium.
Campanula.
Asclepias.
Oxys seu alleluia.
Trifolium.
Lotus.
Anonis.
Medicago.
Astragalus.
Orchis.
Ambrosia.
Centaurium { *majus.* *minus.*
Elyheryſun.
Filago seu impia Dodonæi.
Coniza.
Apocynum.
Aralia.
Opulus.
Viburnum.
Chamæcerasus.
Xylostæum.
Atriplex.
Colchicum.
Colutea.
Coronilla.
Dentaria.
Echinophora.
Grossul. silvest. alba.
Erucago segetum.
Geranium.
Euphrasia.
Ophris bifolia.
Cruciata.
Tubularia.
Lymodorum.
Ptarmica.
Veratrum.
Lunaria.
Lilio-asphodelus.
Alyssum.
Alchimilla.
Carlina.
Dens canis.
Hydrocotyle.
Petasites.

On gouverne ces troupeaux avec une attention particulière; l'hiver on ne les fait ſortir que le jour, & même quelque temps après le lever du ſoleil: la gelée, ſi ces animaux en trouvoient ſur l'herbe, leur donneroit un flux de ventre & les rendroit peſans: on les tient auſſi renfermés pendant les neiges & les frimats; mais depuis le mois d'Avril juſqu'à la fin de Novembre, ils ſont expoſés au grand air le jour & la nuit, excepté le temps de pluie. Le Berger alors, pour empêcher qu'ils ne ſe morfondent, les renferme dans des bergeries, où ils n'ont d'autre nourriture que de la paille: il donne un peu de ſoin aux agneaux ſeulement les moins avancés & les moins forts; il fait manger tous les quinze jours à ceux qui ne ſont ſevrés que depuis peu de temps, du ſel & du ſoufre mêlés par égales quantités, pour les dédommager de la privation du lait. Lorſqu'il mène aux champs ces différens troupeaux, il leur fait éviter les pâturages humides, capables de leur cauſer des maladies mortelles.

Comme le terrein du Larzac eſt une plaine élevée au

Scandix.	*Bella-dona.*	*Chamædrys.*	*Euphraſia.*
Caucalis.	*Tormentilla.*	*Bugula.*	*Pedicularis.*
Cachrys.	*Fragraria.*	*Thlaſpi.*	*Scrophularia.*
Clandeſtina.	*Ulmaria.*	*Calamintha.*	*Digitalis.*
Tamariſcus	*Ciſtus.*	*Lavendula.*	*Arum.*
Dypnois annua.	*Glaucium.*	*Fœniculum.*	*Pimpinella.*
Chamænerion.	*Geum.*	*Clinopodium.*	*Agrimonia.*
Aſteriſcus.	*Androſæmum.*	*Roſmarinus.*	*Verbaſcum.*
Jacobæa.	*Ros-ſolis.*	*Meliſſa.*	*Veronica.*
Eryngium.	*Herba paris.*	*Marrubium*	*Lyſimachia.*
Sanicula.	*Serpillum.*	*Syderitis.*	*Cynogloſſum.*
Statice.	*Thymus.*	*Pulelgum.*	*Pulmonaria.*
Cucubalus.	*Satureia.*	*Mentha.*	*Echium.*
Aſphodelus.	*Tymbra.*	*Pſeudo-dictamnus.*	*Borrago.*
Limonium.	*Eruca.*	*Cardiaca.*	*Bugloſſum.*
Aphyllantes.	*Origanum.*	*Lamium.*	*Valeriana.*
Biſtorta.	*Majorana.*	*Brunella.*	*Valerianella.*
Alchimilla.	*Juniperus.*	*Salvia.*	*Pſyllium.*
Thimelæa tricoccos.	*Betonica.*	*Horminum vulgare.*	*Coronopus.*
Chamæmelum.	*Chamæpytis.*	*Horminum, ſclara.*	*Pervinca, &c.*
Teucrium.	*Polium.*	*Phlomis.*	

dessus des rivières voisines, il n'y coule point de fontaine, il n'y a point de ruisseau; & comme les eaux de pluie le pénètrent jusqu'à une grande profondeur, on n'y creuse point de puits; les habitans sont forcés d'y bâtir des citernes pour leur boisson & pour celle des bestiaux; ils y mènent les troupeaux à laine une fois tous les jours pendant l'été, ou du moins de deux jours l'un, si les eaux sont éloignées. On a l'attention de ne pas laisser boire les agneaux, même pendant cette saison.

Durant l'hiver, & pendant que les troupeaux sont renfermés dans les bergeries du Larzac, on leur donne du sel, mais rarement & peu; on leur en donne plus souvent & en plus grande quantité, lorsqu'ils demeurent continuellement exposés à l'air: il faut alors huit livres de sel par mois à un troupeau de cent agneaux, six livres à un troupeau de cent brebis, & cinq livres à cent moutons. On ne laisse boire ces bêtes que cinq heures après qu'elles ont mangé le sel; on est sur-tout fort attentif à leur en faire manger toutes les fois qu'il y a des brouillards. Ceux des mois de Juillet & d'Août leur sont les plus nuisibles, ils ne craignent pas ceux de l'hiver.

Le sel qu'on donne aux bestiaux qui sont sur le Larzac, provient des salins de Peccais. Des troupeaux auxquels, par une économie mal entendue, quelques particuliers donnèrent du sel de verrerie, maigrirent considérablement; leur laine fut brûlée & de très-mauvaise qualité.

L'expérience a appris que les bêtes à laine qui usent de sel sont plus belles, plus saines, plus vigoureuses, se portent mieux, multiplient davantage, produisent plus de lait, plus de laine & d'une meilleure qualité; elle apprend encore qu'elles sont moins sujettes à leurs maladies ordinaires, *(a)*

(a) Il est des pays où l'on fait dissoudre dans l'eau ou dans le vin du sel & du soufre, & on y a remarqué que ces drogues, ainsi dissoutes, guérissoient des maladies épidémiques les bestiaux qui en étoient attaqués, & en garantissoient ceux qui n'en étoient pas encore atteints.

On lit dans la relation du voyage de la rivière des Amazones, par M. de la Condamine, qu'on emploie efficacement à Yameos le sel ou le sucre, pour préserver les animaux du poison fait de l'extrait des sucs de diverses plantes, dont le venin n'agit que lorsqu'il est mêlé avec le sang.

qui ſont l'oppreſſion ou la difficulté de reſpirer, le piſſement ou le flux de ſang, le gamer, l'étourdiſſement, la fonte, l'enflure. *(a)* Auſſi les bêtes à laine du Larzac ne meurent guère que de vieilleſſe, tandis que celles des autres cantons du Rouergue & du Languedoc auxquelles on ne donne point de ſel, ne vivent que deux ou trois ans & meurent preſque toutes de maladie.

La quantité de lait que donnent les brebis du Larzac varie tous les ans ſelon la rigueur des temps, les intempéries de l'air, & elle eſt différente dans les différentes ſaiſons. La traite de chacune, dans une année favorable, va communément, depuis les premiers jours de Mai juſqu'à la mi-Juillet, à trois quarts de livre par jour; elle eſt moindre pendant les autres mois : en général elle n'eſt pas ſi grande dans les années où les pluies ont été abondantes & les orages fréquens, ſur-tout ſi les mois de Mai & de Juin ont été froids; c'eſt qu'alors les brebis ne prennent pas autant de nourriture ni d'auſſi bonne. On a obſervé que la première traite qu'on leur fait après qu'elles ont mangé le ſel eſt de peu de produit, mais que les ſuivantes, & ſur-tout la ſeconde & la troiſième, dédommagent avec avantage. On remarque encore qu'elles donnent beaucoup moins de lait après leur tonte, qui ſe fait au mois de Juillet, qu'elles n'en donnoient auparavant, & ſi on la retardoit pour ſe procurer plus de lait & de profit, on riſqueroit de perdre les brebis; ces animaux n'ayant pas eu le temps de ſe couvrir d'une nouvelle laine avant l'hiver, ne pourroient réſiſter aux rigueurs de la ſaiſon.

(a) Ces différentes maladies ſont preſque toûjours occaſionnées par une mauvaiſe nourriture, par des indigeſtions, qui en ſont une ſuite néceſſaire, par des obſtructions des vaiſſeaux qui empêchent les liqueurs de couler à l'ordinaire, les arrêtent dans les réſervoirs, & rendent les ſécrétions très-difficiles. L'uſage fréquent du ſel aide la digeſtion, fouette, briſe, diviſe, purifie les globules du ſang & rend plus libre ſa circulation, de même que celle des humeurs.

ARTICLE II.

Description du lieu de Roquefort, & des caves dans lesquelles on prépare le fromage.

Le lieu de Roquefort est situé dans le Rouergue, & non dans le Languedoc, ainsi que quelques Auteurs l'ont avancé; il est du diocèse de Vabre, au levant de la ville de ce nom & à deux lieues de distance; il ne renferme dans son enceinte guère plus de trente feux. Près du village & à son midi est un valon en cul-de-sac, entouré de toutes parts d'une masse continue de rocher fort dur qui s'élève à plomb à la hauteur d'environ douze toises, & dont le sommet forme en quelques endroits la naissance d'une voûte par une saillie de plus d'une toise : le sol, qui a deux cens quatre-vingt onze pieds de longueur sur dix pieds de largeur, est d'un roc raboteux de la même nature que celui des côtés, & monte insensiblement du nord au midi; l'entrée du valon est au nord, & peut être fermée par une porte. Immédiatement au delà du rocher qui termine le fond du valon, s'éleve à une plus grande hauteur un second rocher d'une demi-lieue de circonférence, couvert des pâturages propres à la nourriture des troupeaux, sur lequel on parvient par un chemin pratiqué du côté du midi. Le valon, dans cette position, ne peut être éclairé du Soleil que pendant quelques heures dans la saison où cet astre est le plus élevé au dessus de l'horizon : le lieu même de Roquefort ne jouit que très-peu de sa présence.

C'est au dedans du rocher qui entoure le valon que sont les caves dans lesquelles on prépare le fromage : elles ont été formées, ou du moins ébauchées, par la Nature; on les a agrandies pour les rendre plus commodes. Parmi ces caves, qui sont aujourd'hui au nombre de vingt-six, les unes sont entièrement logées dans le rocher, & les autres n'y sont qu'en partie. La saillie est formée par des murs de maçonnerie & couverte d'un toit : le devant de toutes les caves est pareillement construit en maçonnerie. Par la dis-

poſition du local, on voit que quelques caves ont leur ouverture au levant, d'autres au couchant, & d'autres au nord.

Toutes ces caves ſont diſtribuées preſque de la même manière; leur hauteur eſt partagée par des planchers en deux ou trois étages: le plus bas eſt un ſoûterrein d'environ neuf pieds de profondeur, où l'on deſcend par une eſpèce d'échelle à main. Le premier plancher eſt de niveau avec le ſeuil de la porte; le ſecond plancher eſt à peu près 8 pieds au deſſus, on y monte de même par une échelle. Autour de chacun de ces étages il y a un ou deux rangs de planches diſpoſées en tablettes, d'environ 4 pieds de largeur & à 3 pieds de diſtance l'une de l'autre: elles ſont ſoûtenues par des traverſes de bois, dont l'un des bouts eſt arrêté dans des trous faits au rocher, & le bout extérieur eſt porté par des piquets éloignés à peu près de quatre pieds l'un de l'autre.

Selon les meſures que j'ai priſes dans une des grandes caves, dont l'ouverture eſt au nord, le ſoûterrein a 9 pieds 3 pouces de hauteur, 21 pieds 3 pouces de longueur & 17 pieds de largeur; la hauteur du rez-de-chauſſée eſt de 7 pieds 10 pouces, la longueur de 18 pieds 5 pouces, & la largeur de 14 pieds 2 pouces; l'étage le plus élevé a 9 pieds 3 pouces de hauteur, 15 pieds 7 pouces de longueur & 12 pieds 9 pouces de largeur. Les dimenſions des autres caves ſont à peu près les mêmes.

On voit en différens endroits du rocher où les caves ſont creuſées, & ſur-tout près du pavé, des fentes ou de petits trous irréguliers, d'où ſort un vent froid & aſſez fort pour éteindre une chandelle qu'on approche de l'ouverture, mais qui perd ſa force & ſa rapidité à trois pieds de ſa ſortie. C'eſt à ſa froideur principalement qu'on attribue celle qui règne dans les caves & qui ſe fait auſſi ſentir dans le valon. Les gens du pays, trompés par leurs ſenſations *(a)*, ſoûtiennent que

(a) Les caves de Roquefort, quoique chaudes en hiver & froides en été par rapport à nous, ſont en effet plus froides en hiver qu'en été. La raiſon de cette contradiction apparente, eſt que les changemens alternatifs du froid & du chaud ne ſont, ni auſſi prompts, ni auſſi conſidérables

que leurs caves sont chaudes en hiver & froides en été; ils y portent les viandes & les alimens, afin de pouvoir les conserver long-temps: le vin, disent-ils, y devient aussi frais que dans la glace *(a)*.

Pour examiner la froideur des caves de Roquefort, qui peut dépendre des vents soûterrains qui y soufflent, des sels qu'on y emploie à saler les fromages, & plus particulièrement de la nature & de la position du terrein, j'exposai le 9 Octobre 1753 à l'air libre & au nord un thermomètre à mercure, dont l'espace entre le terme de l'eau bouillante & celui de la congélation étoit divisé en cent parties égales: la liqueur monta ce jour-là à dix heures du matin, par un vent de sud-est & un temps humide, à 13 degrés au dessus du point de la congélation. Ce même thermomètre ayant été porté de suite dans le soûterrain d'une cave, le mercure se tint à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus du même terme. Enfin, en vérifiant la froideur de quelques autres caves, je trouvai que la différence de la plus froide à la moins froide étoit de 2 degrés, le mercure étant monté dans la plus froide à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus de la glace, & à sept & demi dans la moins froide. M. Sage, de l'Académie Royale des Sciences de Toulouse, avoit fait l'année précédente de semblables observations. Le 28 Septembre 1752, il exposa à l'air extérieur un thermomètre à esprit de vin, gradué selon la méthode de M.

dérables dans les creux de la terre que sur sa surface & dans l'atmosphère, comme on l'a observé dans les caves de l'Observatoire de Paris; & par conséquent les vents qui s'exhalent des creux soûterrains par les trous du rocher où sont creusées les caves de Roquefort, sont plus chauds en hiver & plus froids en été que l'air extérieur, mais ils sont en effet plus froids en hiver qu'en été, s'il y a dans leur degré de chaleur quelque différence sensible en ces deux saisons.

Il est presque indubitable que ces vents viennent des creux soûterrains qui, échauffés par la chaleur centrale de la terre, poussent comme autant d'éolipyles les vapeurs dont ils sont pleins, & chassent avec force l'air qui se trouve à l'orifice.

(a) Un particulier de Roquefort qui a fait bâtir une maison à trois étages sur le bord du roc, dans lequel sont creusées les caves, est obligé, pour l'habiter, de boucher quelques trous du rocher: dans l'été, il ouvre plus ou moins de ces soûpiraux, selon le degré de fraîcheur qu'il veut donner à ses appartemens.

de Reaumur. La liqueur ſe fixa à huit heures du matin au quatorzième degré au deſſus de la congélation : elle deſcendit au ſeptième degré au deſſus du même terme dans ſept ou huit caves, & parvint au cinquième degré, toûjours au deſſus de la glace, dans le ſoûterrain de deux caves ſeulement. Ces réſultats diffèrent peu des premiers, mais ce n'eſt que par un grand nombre de pareilles obſervations, faites en différens temps & en différentes ſaiſons, qu'on peut connoître ſi la froideur des caves de Roquefort eſt toûjours la même, ſi elle eſt plus grande en été qu'en hiver, ſi elle a un certain rapport avec celle qui règne dans l'atmoſphère, & quel eſt ce rapport.

ARTICLE III.

Méthode qu'on emploie pour faire le fromage de Roquefort.

Au commencement de Mai on sèvre les agneaux, & on en fait des troupeaux ſéparés. Depuis ce temps juſqu'à la fin de Septembre, on travaille au fromage. Des bergers & des bergères font la traite des brebis deux fois par jour, le matin vers les cinq heures, & le ſoir vers les deux heures; ils ſe ſervent, pour cet effet, de ſeaux de bois contenant environ vingt-cinq livres de lait chacun. Pendant que ces bergers continuent la traite, d'autres portent les ſeaux pleins de lait dans les granges du Larzac & dans les maiſons des particuliers où ſe fait le fromage; là on coule le lait à travers une étamine, on le reçoit dans une chaudière de cuivre rouge étamée en dedans, & on obſerve ſur-tout de ne jamais ſe ſervir une ſeconde fois des ſeaux, des couloirs & des chaudières ſans les avoir bien lavées. Les opérations de la laiterie exigent une grande propreté juſque dans les menus détails, ſans ce point rien ne réuſſiroit.

La traite étant faite & le lait coulé, on y jette une préſure qui ſe fait de la manière ſuivante. On égorge des chevreaux avant qu'ils aient pris d'autre nourriture que le lait, & l'on tire de leur eſtomac les caillettes où l'on trouve des

grumeaux de lait: on ſale ces caillettes avec une pincée de ſel, & on les ſuſpend en l'air dans un endroit ſec: lorſqu'elles ſont ſuffiſamment sèches & qu'on veut faire la préſure, on met dans une caffetière de terre, qui contient environ un quart de livre d'eau ou de petit lait, une partie d'une caillette qu'on y laiſſe vingt-quatre heures, afin que la liqueur puiſſe bien s'impregner de ſes ſels: l'eau ou le petit lait dans cet état eſt la *préſure.* On jette donc cette eſpèce de levain dans le lait dont on veut faire le fromage; il cauſe dans toute la maſſe une eſpèce de fermentation qui ſépare l'humeur ſéreuſe du lait des parties fromageuſes, ſans doute plus hériſſées & plus branchues: celles-ci flottent bien-tôt dans une liqueur plus aqueuſe que le lait pur, s'accrochent, ſe lient & ſe joignent par pelotons. C'eſt-là le lait caillé dont on fait le fromage.

La préſure, dont la qualité influe ſi fort ſur la bonté du fromage, peut ſe conſerver un mois ſans ſe corrompre; on la renouvelle cependant tous les quinze jours, crainte qu'elle ne devienne trop forte: la doſe doit être proportionnée à la quantité du lait qui ſe trouve dans la chaudière; le trop peu ne ſuffiroit pas pour deſunir les parties groſſières du lait des plus ſubtiles; le trop cauſeroit dans les parties fromageuſes du lait une agitation qui en empêcheroit ou en troubleroit l'union. Pour cent livres de lait, il faut à peu près une petite cuillerée de préſure: dès qu'elle eſt dans le lait, on brouille bien le tout enſemble par le moyen d'une écumoire à long manche; on laiſſe enſuite repoſer le mélange, & dans moins de deux heures le lait eſt entièrement caillé.

Alors une femme ſe lave les bras & les plonge dans le caillé, qu'elle tourne ſans interruption en différens ſens juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement brouillé; elle les met enſuite en croix & applique ſes mains ſur une portion de la ſurface du caillé, en le preſſant un peu vers le fond de la chaudière. Elle en fait ſucceſſivement de même ſur tout le reſte de la ſurface pendant l'eſpace de trois quarts d'heure, & le caillé ſe trouve pris de nouveau: il forme une maſſe de la figure d'un pain & ſe précipite dans le fond de la chaudière, que deux femmes

lèvent pour lors, afin de verſer avec adreſſe dans un autre vaſe le petit lait *(a)*. L'une d'elles coupe enſuite le caillé par quartiers avec un coûteau de bois, & les tranſporte de la chaudière dans une forme placée ſur une eſpèce de preſſoir.

La forme ou l'écliſſe eſt une cuvette de bois de chêne cylindrique, & dont la baſe eſt percée de pluſieurs trous d'une ou de deux lignes de diamètre: on ſe ſert de formes plus ou moins hautes & plus ou moins larges, ſelon la grandeur qu'on veut donner au fromage.

En mettant le fromage dans la forme, la femme le briſe & le paîtrit de nouveau avec ſes mains; elle le preſſe autant qu'il eſt poſſible & en remplit la forme juſqu'à ce qu'elle ſoit bien comble. On travaille alors à le faire égoûter: pour y parvenir, on le preſſe fortement; quelques-uns ſe ſervent d'un

(a) De ce petit lait on fait auſſi des *recuites,* en pratiquant la méthode ſuivante. On poſe ſur le feu la chaudière qui contient le petit lait; à meſure qu'il s'échauffe, il s'élève autour de la chaudière & ſur ſa ſurface une écume blanche & quelques parties du fromage qui pouvoient y être reſtées: on les enlève avec une écumoire & on les jette. Après que ce petit lait a été ainſi nétoyé & purifié, on y répand deux livres de lait, qu'on a eu ſoin de garder de la traite. Pour que le petit lait puiſſe conſerver la chaleur qu'il a acquiſe, on continue à faire du feu ſous la chaudière, & on meſure ſi bien le degré de ſon activité, qu'on empêche qu'il ne le faſſe bouillir. Quelques momens après on s'aperçoit que le petit lait ſe coupe & ſe partage en deux ſubſtances différentes, dont l'une n'eſt que de l'eau claire, & dont l'autre, qui eſt épaiſſe, ſert à faire les recuites. La partie du petit lait purifié, qui ſe change en caillé, s'élève peu à peu & par petits morceaux au deſſus de la ſubſtance aqueuſe, de façon qu'elle la couvre entièrement. Dès qu'elle eſt toute montée & qu'elle a acquis l'épaiſſeur d'environ deux pouces, les recuites ſe trouvent formées: alors une femme avec une écumoire un peu grande les tire de la chaudière qu'on a ôtée de deſſus le feu, & on les met dans des écuelles. Ces recuites, qui ſont d'un goût excellent, ſervent à nourrir pendant la ſaiſon du lait, les habitans du Larzac & des environs. Comme elles s'aigriſſent en vingt-quatre heures, les particuliers vendent à ceux qui n'en ont point, celles qu'ils ne peuvent conſommer: le prix eſt pour l'ordinaire le même que celui du fromage frais du pays.

Après qu'on a tiré les recuites de la chaudière, on met dans la partie aqueuſe qui y reſte, des morceaux de pain; on y jette auſſi deux ou trois recuites qu'on a eu ſoin de réſerver; on fait un grand feu ſous la chaudière, qu'on entretient juſqu'à ce que le demi-lait bouille. Par ce moyen, il ſe mêle mieux avec les recuites & pénètre plus intimement les parties du pain. Ce pain, bien confit, fait la principale nourriture des domeſtiques & des perſonnes les plus groſſières de la campagne.

preſſoir ordinaire; la pluſpart emploient des planches bien unies, dont ils couvrent le fromage qui eſt dans la forme, en le chargeant d'une pierre à peu près de cinquante livres. On laiſſe le fromage dans la forme environ douze heures: pendant ce temps on le tourne, de façon que la partie ſupérieure devient l'inférieure. On renouvelle ces changemens d'heure en heure, afin que le fromage puiſſe s'égoûter parfaitement. Lorſqu'il ne ſort plus de petit lait par les ouvertures de la forme, on en tire le fromage, qu'on enveloppe d'un linge pour l'eſſuyer; on le porte enſuite dans la fromagerie. C'eſt une chambre où l'on fait ſécher les fromages ſur des planches bien expoſées à l'air & rangées à différens étages le long des murs. Afin que les fromages ne ſe gercent pas en ſe ſéchant, on les entoure de ſangles faites d'une groſſe toile que l'on ſerre le plus fortement qu'il eſt poſſible; on les range enſuite à plat ſur les planches à côté les uns des autres, & jamais l'un ſur l'autre, de façon qu'ils ne ſe touchent que par très-peu de points; ils ne ſont bien ſecs qu'après quinze jours, encore même faut-il, durant ce temps, les tourner & retourner au moins deux fois par jour: on a auſſi le ſoin de frotter, d'eſſuyer les planches, & ſouvent de les tourner. Sans ces précautions, les fromages s'aigriroient, ne ſe coloreroient pas dans les caves, s'attacheroient aux planches, & il ſeroit très-difficile de les en détacher ſans les rompre *(a)*.

Dès que les fromages ſont ſecs & qu'on en a ſuffiſamment pour en faire une charge, on les porte dans les caves de

(a) On doit obſerver ici que dans la dernière ſaiſon, lorſque les brebis ne donnent pas dans un jour une quantité de lait ſuffiſante pour faire des fromages d'une certaine grandeur, on le garde pour le joindre à celui du jour ſuivant; mais alors on a le ſoin, afin d'empêcher que ce lait ne s'aigriſſe, de le couler dans une chaudière, de l'approcher du feu & de le faire chauffer juſqu'à ce qu'il ſoit prêt à bouillir. Le lendemain, après avoir enlevé avec une écumoire de deſſus ſa ſurface les parties les plus graſſes, qui forment un beurre dont on fait *la crême de Roquefort*, qui eſt d'un goût exquis, on mêle ce lait avec le lait nouveau tiré, on y jette la préſure, & on fait le fromage ſuivant la méthode que nous venons d'expoſer. Comme le fromage qui provient de ce mélange n'eſt jamais auſſi bon ni auſſi délicat que l'autre, & qu'il ſe briſe même le plus ſouvent, on ne pratique cette méthode que le moins qu'on peut.

Roquefort: les formes de chaque particulier ſont marquées d'une lettre ou de toute autre empreinte qui lui eſt propre; par ce moyen chacun reconnoît les ſiens, & on évite la confuſion. La première & la principale préparation qu'on donne aux fromages dans les caves de Roquefort, eſt de les ſaler: on emploie pour cette ſalaiſon du ſel de Peccais, broyé dans des moulins à blé: on a éprouvé que le ſel de ſoude gâte le fromage. On jette d'abord du ſel de Peccais, moulu & pulvériſé, ſur une des faces plates de chaque fromage: vingt-quatre heures après on les tourne, & on jette ſur l'autre face une même quantité de ſel. Au bout de deux jours, on les frotte bien tout autour avec un torchon de groſſe toile ou un morceau de drap, & le ſurlendemain on les racle fortement avec un couteau; de ces raclures on compoſe une eſpèce de fromage en forme de boule, qu'on nomme *rhubarbe*, & qui ſe vend dans le pays trois ou quatre ſols la livre.

Après qu'on a fait ces opérations, on met les fromages en pile les uns ſur les autres juſques au nombre de huit ou de douze; on les laiſſe dans cet état l'eſpace de quinze jours: au bout de ce temps, ou quelquefois plus tôt, on aperçoit ſur la ſurface une eſpèce de mouſſe blanche fort épaiſſe, de la longueur d'un demi-pied, & une efflorefcence en grains qui reſſemblent aſſez, pour la couleur & la figure, à de petites perles. On racle de nouveau les fromages avec un couteau pour emporter ces matières, & on les range ſur les tablettes qui ſont dans les caves. Ces procédés ſe renouvellent tous les quinze jours, & même plus ſouvent, dans l'eſpace de deux mois: la mouſſe, pendant ce temps, paroît ſucceſſivement blanche, verdâtre, rougeâtre; enfin les fromages acquièrent cette écorce rougeâtre que nous leur voyons. Ils ſont alors aſſez mûrs pour être tranſportés aux lieux où ils ſe débitent. Avant d'arriver à ce point de maturité, ils eſſuient dans les différentes opérations pluſieurs déchets, de façon que cent livres de lait ne produiſent ordinairement que vingt livres de fromage. Lorſqu'on le retire des caves, on paye aux propriétaires quarante ſols par cent peſant pour les dédommager de leurs ſoins & du ſel qu'ils ont employé.

Les bonnes qualités du fromage de Roquefort ſont d'être frais, d'un goût agréable & doux, bien perſillé, c'eſt-à-dire parſemé en dedans de veines bleuâtres: ils ſont tous plats & de figure ronde; leur épaiſſeur dépend de la hauteur de la forme dans laquelle ils ont été faits; elle va d'un pouce à plus d'un pied, & leur poids de deux à quarante livres.

ARTICLE IV.

Idée du commerce du fromage de Roquefort, & deſcription de quelques cavernes où l'on contrefait ce fromage.

Il ſort tous les ans des caves de Roquefort environ ſix mille quintaux de fromage, ce qui fait un objet à peu près de trois cens ſoixante mille livres: auſſi les habitans du Larzac & des lieux voiſins trouvent-ils dans cette fabrique une reſſource aſſurée, & en font leur principale occupation. Ce genre de travail ſuffit pour occuper les familles entières & les faire ſubſiſter.

Les propriétaires ou les fermiers des caves achètent ordinairement les fromages qu'on y porte à huit ſols la livre, & les vendent à leur tour à des marchands Épiciers de Toulouſe, de Niſmes & de Montpellier, qui ſe rendent tous les ans à la foire de Roquefort au commencement d'Octobre. Ceux-ci font porter les fromages à dos de mulet dans les trois villes que nous venons de nommer, qui ſervent d'entrepôt pour ce commerce.

La ville de Toulouſe fait une grande conſommation de ce fromage; elle en fournit au haut Languedoc, à la Gaſcogne, au Rouſſillon, au pays de Foix; elle en envoie auſſi une quantité aſſez conſidérable à Paris. De Niſmes & de Montpellier on en fait paſſer à Lyon, dans le Dauphiné, la Provence, la Savoie, l'Italie. Au mois d'Octobre, dès que les vives chaleurs ſont finies, on envoie directement de Roquefort à Paris environ ſix cens quintaux de fromage, & deux cens quintaux à Bordeaux: de ces deux dernieres villes, il en

paſſe une partie en Angleterre, en Hollande & dans les iſles françoiſes.

Outre les fromages que fourniſſent les caves de Roquefort, on en tire auſſi environ douze cens quintaux de celles de Cornus, de Fondamente, de Saint-Bauliſe, d'Alric & de Cotte-rouge. Toutes ces cavernes, ſituées dans le Rouergue, à une, deux ou trois lieues de diſtance de Roquefort, ſont creuſées naturellement dans des rochers.

La grotte de Cornus, ſituée près du village de ce nom, & ſur le penchant d'une montagne, a la figure d'une croix; le deſſus eſt voûté en berceau, & le ſol eſt formé par des rochers irréguliers & raboteux: on y entre par une porte conſtruite en maçonnerie. Cette cave fournit chaque année à peu près cent cinquante quintaux de fromage.

La caverne de Fondamente, ainſi appelée du village de ce nom, a la figure d'une courbe; le deſſus, le pavé, l'entrée ne diffèrent guère de celle de Cornus: on y fait par an cent quintaux de fromage. Les caves de Saint-Bauliſe & d'Alric, ſituées près du village de Saint-Bauliſe, en donnent tous les ans deux cens quintaux chacune.

La grotte de Cotte-rouge eſt, de celles que nous venons de nommer, la plus grande & la plus digne d'admiration par la multiplicité, la variété & la beauté des objets qu'elle préſente: pour peu qu'on laiſſe agir l'imagination, l'on y trouve des animaux, des arbres, des ſtatues, des culs-de-lampe, des pyramides, des orgues, des colonnes. Ces différentes congélations qui acquièrent avec le temps une certaine dureté, ſont produites par l'eau qui coule à travers les fentes des rochers de la voûte: on y fait la ſalaiſon des fromages ſous un plancher qui les garantit des inconvéniens de l'eau. Cette grotte, ſituée près de la Baſtide, & preſque ſur le ſommet d'une montagne, fut découverte par un Berger en 1750. On y fait par an près de cinq cens quintaux de fromage: elle a remplacé les caves de Saint-Paul, détruites peu de temps auparavant par des ravines d'eau.

On a pluſieurs fois tenté, ſans ſuccès, de préparer des fromages

fromages dans les cavernes de la montagne de Senones: la grande humidité qui y règne les a constamment pourris. Ces grottes, s'il en faut croire la tradition du Pays, sont l'ouvrage des Romains qui les ont creusées, tant pour l'exploitation que pour le travail des riches mines d'argent qu'on prétend que la montagne de Senones renfermoit de leur temps dans son sein. La plupart de ces cavernes, dont quelques-unes sont au dessus des autres, ont été creusées dans le rocher avec le marteau & le ciseau; il paroît qu'elles n'ont été formées qu'à force de travaux & de dépenses. L'entrée est une ouverture irrégulière; & comme elle est fort étroite, il faut, pour passer, mettre ventre à terre: après avoir fait dix ou douze pas, on peut se lever & on se trouve au large. On descend dans ces cavernes par un degré fait de main d'homme, & dont les marches taillées dans la pierre ne sont pas encore entièrement effacées: on trouve ensuite un corridor voûté en berceau, qui a, depuis l'entrée jusqu'à la fonderie, deux cens neuf pieds de longueur, quatre pieds trois pouces de largeur & quatorze pieds de hauteur. Le long de ce corridor & au côté droit, on a pratiqué dans la pierre un couloir qui conduit les eaux à la fonderie: là commence une carrière de cent vingt-un pieds de longueur, qui aboutit à un lac dont on n'a pû sonder ni la largeur ni la profondeur: au côté opposé au lac, il y a une autre carrière de cent dix pieds de longueur. Les flambeaux de poing que j'avois pris pour m'éclairer dans ces antres ténébreux étant près de leur fin, je me vis avec peine forcé d'abandonner le dessein que j'avois formé de tout voir. Il y a plusieurs de ces cavernes dans la montagne de Senones: il falloit que les mines fussent bien abondantes pour que le produit ait pû dédommager des frais immenses qu'ont occasionné ces travaux; mais soit que ces mines aient été épuisées, soit qu'on ait perdu l'art de les y trouver, on ne pense plus à les chercher.

Quoique les fromages salés & préparés dans les grottes dont nous avons parlé, soient de la même pâte, de la même forme, persillés & faits de la même manière que ceux de

Roquefort, il eſt certain que ces derniers ont la préférence ſur tous les autres. Les négocians qui achètent de ces fromages prétendus de Roquefort, ont remarqué que leur peau étoit blancheâtre, qu'ils ſe carioient facilement, & qu'ils étoient moins propres à être tranſportés & conſervés long-temps. Ils ont obſervé auſſi qu'ils diminuent à la longue d'environ huit livres par cent, tandis que ceux de Roquefort ne diminuent dans le même temps que de deux livres.

Il eſt à une certaine diſtance de Toulouſe, & ailleurs, des pays où le lait des troupeaux qu'on élève n'eſt d'aucun rapport; ne ſeroit-il pas poſſible d'en faire du fromage qui imitât en quelque ſorte celui de Roquefort, en pratiquant la méthode que nous avons détaillée? nos caves pourroient nous tenir lieu de celles de Roquefort; quelques habitans du Larzac ſe ſervent des leurs avec aſſez de ſuccès. Pourquoi recueillir preſque à pure perte cette crême délicieuſe qui prend tant de formes agréables? L'attention à faire valoir les préſens de la Nature ſert à les doubler. D'autres pâturages que ceux du Larzac donneront peut-être un lait moins exquis, & par conſéquent un fromage moins délicat, mais enfin ce ſeroit une reſſource de plus. Je me croirois heureux ſi ce Mémoire, en conſervant la pratique d'un art aſſez précieux, contribuoit à augmenter parmi nous le nombre de nos Arts utiles.

NOUVELLE MANIÉRE DE DÉMONTRER LES PROPRIÉTÉS DE LA CYCLOÏDE.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correſpondant de l'Académie.

LA Cycloïde eſt une courbe ſi connue des Géomètres, elle a paſſé par tant de mains habiles, qu'on ſera ſans doute étonné qu'elle puiſſe fournir ici la matière d'un Mémoire; mais j'eſpère qu'on reviendra un peu de cette ſurpriſe, lorſqu'on ſe rappellera que les propriétés de cette fameuſe courbe n'ayant été découvertes que ſucceſſivement & de loin à loin, elles ont été traitées chacune par une méthode particulière, & le plus ſouvent aſſez indirecte. Il m'a paru qu'il ne ſeroit peut-être pas inutile de donner un eſſai du procédé qu'on pourroit ſuivre pour les démontrer d'une manière tout à la fois directe & uniforme: d'ailleurs, on trouvera dans cet Écrit quelques problèmes ſur les ſolides de révolution de la Cycloïde, qu'on peut regarder comme nouveaux. Il eſt vrai que M. Paſcal en a réſolu de ſemblables dans l'Ouvrage qu'il publia en 1658, ſous le titre de *Traité de la Roulette*, & ſous le nom d'A. d'Ettonville; mais les bornes de l'eſprit humain n'ont pas permis à ce génie ſublime de les élever, par la méthode ſynthétique qu'il a employée, au degré de généralité dont le calcul les rend ſuſceptibles. Quoique les théorèmes dont je ferai uſage pour l'intégration de mes différentielles ſoient fort connus des Géomètres, le Lecteur ne trouvera peut-être pas mauvais que je les remette ici ſous ſes yeux.

LEMME I.

Si z & u repréſentent deux arcs quelconques décrits du même rayon 1, on aura, par la Géométrie élémentaire, ces quatre théorèmes:

$$\text{ſin.}(z + u) = \text{coſ.}\, z \,.\, \text{ſin.}\, u + \text{ſin.}\, z \,.\, \text{coſ.}\, u.$$
$$\text{ſin.}(z - u) = \text{ſin.}\, z \,.\, \text{coſ.}\, u - \text{coſ.}\, z \,.\, \text{ſin.}\, u.$$
$$\text{coſ.}(z + u) = \text{coſ.}\, z \,.\, \text{coſ.}\, u - \text{ſin.}\, z \,.\, \text{ſin.}\, u.$$
$$\text{coſ.}(z - u) = \text{coſ.}\, z \,.\, \text{coſ.}\, u + \text{ſin.}\, z \,.\, \text{ſin.}\, u.$$

D'où l'on tire, par de ſimples additions ou ſouſtractions, ces trois autres théorèmes :

$$\text{ſin.}\, z \,.\, \text{ſin.}\, u = \frac{\text{coſ.}(z - u) - \text{coſ.}(z + u)}{2}$$
$$\text{ſin.}\, z \,.\, \text{coſ.}\, u = \frac{\text{ſin.}(z + u) + \text{ſin.}(z - u)}{2}$$
$$\text{coſ.}\, z \,.\, \text{coſ.}\, u = \frac{\text{coſ.}(z - u) + \text{coſ.}(z + u)}{2}.$$

LEMME II.

Fig. 1. Si l'on décrit du rayon $CA(1)$ l'arc quelconque $AM(z)$, on aura $d(\text{ſin.}\, z) = dz\, \text{coſ.}\, z$ & $d(\text{coſ.}\, z) = - dz\, \text{ſin.}\, z$: car en menant les ordonnées infiniment voiſines PM, pm, abaiſſant la perpendiculaire MR ſur pm, & tirant le rayon CM, les triangles ſemblables CPM, mRM donneront, 1.° $CM\,(1) : CP\,(\text{coſ.}\, z) :: Mm\,(dz) : Rm\,[d(\text{ſin.}\, z)] = dz\, \text{coſ.}\, z$; 2.° $CM\,(1) : PM\,(\text{ſin.}\, z) :: Mm\,(dz) : MR\,[d(\text{coſ.}\, z)] = - dz\, \text{ſin.}\, z$. Je mets le ſigne moins au devant de cette différentielle, parce que l'arc z augmentant, ſon coſinus diminue.

PROBLÉME I.

Fig. 2. *Quarrer le ſegment* AMP, *compris entre l'arc* AM *de cycloïde, l'ordonnée* PM *& l'abſciſſe correſpondante* AP, *priſe ſur le diamètre* AB *du cercle générateur.*

SOLUTION.

Soient le rayon CA du cercle générateur $= 1$, l'arc $AN = z$; on aura $PN = \text{ſin.}\, z$, $AP = 1 - \text{coſ.}\, z$, $d(AP) =$ (lem. 2) $dz\, \text{ſin.}\, z$, & la propriété de la Cycloïde donnera $PM = \text{ſin.}\, z + z$; par conſéquent le

trapèze élémentaire *PMmp* du segment *AMP* sera exprimé par $dz\,(\text{sin.}\,z)^2 + z\,dz\,\text{sin.}\,z$, ou bien (*lem.* 1) par $\frac{dz}{2} - \frac{dz\,\text{cos.}\,2z}{2} + z\,dz\,\text{sin.}\,z$, dont l'intégrale est $\frac{z}{2} - \frac{\text{sin.}\,2z}{4} - z\,\text{cos.}\,z + \text{sin.}\,z$. Il ne faut point ajoûter de constante, parce que l'intégrale s'évanouit lorsque $z = 0$, comme cela doit être. C. Q. F. T. Fig. 2.

Corollaire I.

Si l'arc z devient une demi-circonférence, que j'exprimerai toûjours par Z, le segment *AMP* deviendra la demi-cycloïde *ABD*, & l'on aura $\text{sin.}\,Z = 0$, $\text{sin.}\,2Z = 0$, $\text{cos.}\,Z = -1$; par conséquent l'intégrale indéterminée se changera en $\frac{3Z}{2}$; d'où il est aisé de conclurre que l'aire de la Cycloïde entière *DBEA* est triple de l'aire de son cercle générateur.

Corollaire II.

Si l'on suppose l'abscisse $AP = \frac{1}{2}$, on aura aussi $\text{cos.}\,z = \frac{1}{2}$; ainsi l'intégrale deviendra $\text{sin.}\,z - \frac{\text{sin.}\,2z}{4}$, expression purement algébrique; d'où l'on voit que le segment *AMP*, qui répond à l'abscisse $\frac{1}{2}$, est absolument quarrable. M. Huyghens a trouvé & démontré le premier cette propriété de la Cycloïde.

Corollaire III.

Supposons que l'arc z devienne le quart de circonférence *ANQ* $(\frac{Z}{2})$, on aura $\text{sin.}\,\frac{Z}{2} = 1$, $\text{sin.}\,Z = 0$, $\text{cos.}\,\frac{Z}{2} = 0$, & la formule se changera en $\frac{Z}{4} + 1$: mais $\frac{Z}{4}$ représente évidemment le quart de cercle *ACR*; donc 1 exprime l'espace *ANRZ*, lequel est par conséquent absolument quarrable. Cette proposition est démontrée, mais d'une manière bien différente, dans l'*Analyse des Infinimens petits de M. de l'Hôpital.* *Voy. l'édit. du Louvre, 1696, page 94.*

COROLLAIRE IV.

Fig. 2. Soit toûjours C le centre du cercle générateur; si l'on prend les abscisses AP, AQ, telles que l'on ait $AP = QC$, *de manière cependant que la plus grande* AQ *ne surpasse jamais le rayon* AC; qu'ensuite ayant mené les ordonnées correspondantes PM, QN', on tire la corde MN'; je dis que l'espace $MN'O$, compris entre l'arc MON' & la corde MN', sera absolument quarrable.

Supposons, 1.° que les ordonnées PM, QN' tombent de différens côtés du diamètre AB du cercle générateur, il est clair que l'espace $MN'O =$ seg. $APM +$ seg. $AQN' +$ tri. $MPV -$ tri. $N'QV$. Mais, à cause des triangles semblables MPV, $N'QV$, $PM + QN' : PQ :: PM : PV = \frac{PQ \times PM}{PM + QN'}$, & $PM + QN' : PQ :: QN' : QV = \frac{PQ \times QN'}{PM + QN'}$; donc $MPV = \frac{PV \times PM}{2} = \frac{PQ \times (PM)^2}{2 \cdot (PM + QN')}$, & $N'QV = \frac{QV \times QN'}{2} = \frac{PQ \times (QN')^2}{2 \cdot (PM + QN')}$; donc aussi $MPV - N'QV = \frac{PQ \cdot [(PM)^2 - (QN')^2]}{2 \cdot (PM + QN')} = \frac{PQ \cdot (PM - QN')}{2}$; ainsi on aura $MN'O = APM + AQN' + \frac{PQ \cdot (PM - QN')}{2}$.

Cela posé, si le rayon CA étant toûjours 1, on nomme z & u les arcs AN, AH, on aura, à cause de $QC = AP$, $PQ = 1 - 2 \cos. u$; par conséquent $MN'O$ sera exprimé par $\frac{z}{2} - \frac{\sin. 2z}{4} - z \cos. z + \sin. z + \frac{u}{2} - \frac{\sin. 2u}{4} - u \cos. u + \sin. u + \frac{(1 - 2 \cos. u)}{2} \times (\sin. z + z - \sin. u - u) = z - \frac{\sin. 2z}{4} - z \cos. z + \frac{3 \sin. z}{2} - \frac{\sin. 2u}{4} + \frac{\sin. u}{2} - z \cos. u - \sin. z \cdot \cos. u + \sin. u \cdot \cos. u$; & comme la même hypothèse de

$CQ = AP$ donne encore $\text{cof.}\,z + \text{cof.}\,u = 1$, & par conséquent $\text{cof.}\,u = 1 - \text{cof.}\,z$, il s'ensuit qu'en substituant cette valeur de $\text{cof.}\,u$ dans l'expression précédente, elle se changera en celle-ci, $\frac{\text{fin.}\,z}{2} - \frac{\text{fin.}\,2z}{4} - \frac{\text{fin.}\,2u}{4} + \frac{3\,\text{fin.}\,u}{2}$ $+ \text{fin.}\,z\,\text{cof.}\,z - \text{fin.}\,u\,\text{cof.}\,z$; quantité algébrique qu'on pourra exprimer, lorsqu'on voudra, en fonctions d'une seule variable. L'expression ainsi réduite, est $\frac{(2 - \text{cof.}\,z)^{\frac{3}{2}}\sqrt{\text{cof.}\,z} + (1 + \text{cof.}\,z)\,\text{fin.}\,z}{2}$. Fig. 2.

2.° Si les deux ordonnées PM, QN' tombent du même côté sur AB, on aura, en gardant toûjours les mêmes dénominations, l'espace $MN'O = \text{fcg.}\,AQN' - \text{fcg.}\,APM - \text{trap.}\,PQN'M = AQN' - APM$ $- \frac{PQ.(PM + QN')}{2} = \frac{u}{2} - \frac{\text{fin.}\,2u}{4} - u\,\text{cof.}\,u$ $+ \text{fin.}\,u - \frac{z}{2} + \frac{\text{fin.}\,2z}{4} + 2\,\text{cof.}\,z - \text{fin.}\,z - \frac{(1 - 2\,\text{cof.}\,u)}{2}$ $\times (\text{fin.}\,z + z + \text{fin.}\,u + u) = \frac{\text{fin.}\,2z}{4} - \frac{\text{fin.}\,z}{2}$ $+ \frac{3}{2}\,\text{fin.}\,u - \frac{\text{fin.}\,2u}{4} - \text{fin.}\,z.\,\text{cof.}\,z - \text{fin.}\,u.\,\text{cof.}\,z$ $= \frac{(2 - \text{cof.}\,z)^{\frac{3}{2}}.\sqrt{\text{cof.}\,z} - (1 + \text{cof.}\,z)\,\text{fin.}\,z}{2}$. J'ai dit qu'il ne falloit pas que AQ fût jamais plus grand que AC; cette condition est nécessaire pour que les termes qui renferment les arcs de cercle, se détruisent mutuellement.

M. Jean Bernoulli a donné le premier la quadrature de l'espace $MN'O$ *: les résultats que j'ai trouvés s'accordent, quant au fond, avec ceux de ce grand Géomètre; mais il faut avouer que ma méthode ne feroit guère propre à faire découvrir à *priori* la vérité de ce corollaire. Voyez, au sujet de toutes ces quadratures cycloïdales, un excellent Mémoire de M. Jacques Bernoulli, qui a pour titre: *De quadratura zonarum cycloïdalium.*

* *Voy. Mém. de l'Acad. année 1699.*

Je ne pousserai pas plus loin le détail de ces corollaires.

PROBLÉME I.I.

Fig. 2. *Trouver le centre de gravité du segment* AMP.

SOLUTION.

Supposons toûjours $AC = 1$, $AN = z$; je considère, 1.° le moment du trapèze élémentaire $PMmp$, relativement à la droite AX, perpendiculaire à l'extrémité A du diamètre AB. Il est clair que ce moment a pour expression $(1 - \text{cos.}\, z)$. $[dz(\text{sin.}\, z)^2 + zdz\, \text{sin.}\, z] =$ (lem. 1) $\frac{dz}{2} - \frac{dz\, \text{cos.}\, 2z}{2} + zdz\, \text{sin.}\, z - \frac{dz\, \text{cos.}\, z}{4} + \frac{dz\, \text{cos.}\, 3z}{4} - \frac{zdz\, \text{sin.}\, 2z}{2}$, dont l'intégrale est $\frac{z}{2} - \frac{\text{sin.}\, 2z}{4} - z\, \text{cos.}\, z + \text{sin.}\, z - \frac{\text{sin.}\, z}{4} + \frac{\text{sin.}\, 3z}{12} + \frac{z\, \text{cos.}\, 2z}{4} - \frac{\text{sin.}\, 2z}{8} = \frac{z}{2} - \frac{3}{8}\, \text{sin.}\, 2z + \frac{3}{4}\, \text{sin.}\, z + \frac{\text{sin.}\, 3z}{12} - z\, \text{cos.}\, z + \frac{z\, \text{cos.}\, 2z}{4}$. Divisant cette quantité par la valeur du segment AMP, trouvée par le problème 1, on aura la distance du point cherché à la droite AX.

2.° Pour fixer la position du même point, je considère le moment du trapèze $PMmp$, par rapport au diamètre AB du cercle générateur. Ce moment est représenté par $[dz\, (\text{sin.}\, z)^2 + zdz\, \text{sin.}\, z] \times \left(\frac{z + \text{sin.}\, z}{2}\right) = \frac{dz\, \text{sin.}\, z}{4} - \frac{dz\, \text{sin.}\, z \,.\, \text{cos.}\, 2z}{4} + \frac{zdz(\text{sin.}\, z)^2}{2} + \frac{zdz}{4} - \frac{zdz\, \text{cos.}\, 2z}{4} + \frac{zzdz\, \text{sin.}\, z}{2} = \frac{3\, dz\, \text{sin.}\, z}{8} - \frac{dz\, \text{sin.}\, 3z}{8} + \frac{zdz}{2} - \frac{zdz\, \text{cos.}\, 2z}{2} + \frac{zzdz\, \text{sin.}\, z}{2}$, dont l'intégrale est $-\frac{3\, \text{cos.}\, z}{8} + \frac{\text{cos.}\, 3z}{3 \times 8} + \frac{zz}{4} - \frac{z\, \text{sin.}\, 2z}{4} - \frac{\text{cos.}\, 2z}{8} - \frac{zz\, \text{cos.}\, z}{2} + z\, \text{sin.}\, z + \text{cos.}\, z + C$, C, étant une constante qui doit être telle, que l'intégrale s'évanouisse lorsque $z = 0$; d'où il suit que cette

cette constante sera égale à $-\frac{13}{24}$; ainsi le moment du segment *AMP*, par rapport à *AB*, sera exprimé par $\frac{5\ \text{cos.}\ z}{8} + \frac{\text{cos.}\ 3z}{3\times 8} + \frac{zz}{4} - \frac{z\ \text{sin.}\ 2z}{4} - \frac{\text{cos.}\ 2z}{8} - \frac{zz\ \text{cos.}\ z}{2} + z\ \text{sin.}\ z - \frac{13}{24}$. Si l'on divise cette quantité par la valeur du segment *AMP*, on aura la distance du centre de gravité de ce même segment à l'axe *AB*. C. Q. F. T. Fig. 2.

PROBLÉME III.

Trouver la surface convexe du conoïde cycloïdal, produit par la révolution du segment AMP *autour du diamètre* AB *du cercle générateur.*

SOLUTION.

Soient le rayon $CA = 1$, $AP = x$, $PM = y$, l'arc $AN = z$, on aura $x = 1 - \text{cos.}\ z$, $dx = dz\ \text{sin.}\ z$, $y = \text{sin.}\ z + z$, $dy = dz\ \text{cos.}\ z + dz$; donc $Mm = \sqrt{(dx^2 + dy^2)} = \sqrt{[dz^2(\text{sin.}\ z)^2 + dz^2.(\text{cos.}\ z)^2 + 2dz^2\ \text{cos.}\ z + dz^2]} = dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)}$. Ainsi, si l'on nomme m le rapport de la circonférence au rayon, la zone élémentaire de la surface cherchée sera représentée par $(A)\ m\,dz\ \text{sin.}\ z \sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)} + (B)\ mz\,dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)}$. On voit aisément que l'intégrale du terme (A) est $-m\left(\frac{2 + 2\ \text{cos.}\ z}{3}\right)^{\frac{3}{2}}$. Quant au terme (B), on peut l'intégrer ainsi : j'observe que $\int z\,dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)} = z\int dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)} - \int dz \int dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)}$. Pour intégrer $dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)}$, supposons $2 + 2\ \text{cos.}\ z = 2u$, on aura $dz = -\frac{du}{\text{sin.}\ z} = -\frac{du}{\sqrt{[1 - (\text{cos.}\ z)^2]}} = -\frac{du}{\sqrt{(2u - uu)}}$, & $dz\sqrt{(2 + 2\ \text{cos.}\ z)} = -\frac{\sqrt{2}\ .\ du}{\sqrt{(2 - u)}}$, dont l'intégrale est $2\sqrt{2}\ .\ \sqrt{(2 - u)} = 2 \times \sqrt{(2 - 2\ \text{cos.}\ z)}$. On trouvera de même que l'intégrale de $dz\sqrt{(2 - 2\ \text{cos.}\ z)}$

Fig. 2. est $- 2\sqrt{(2 + 2\cos. z)}$; par conséquent l'intégrale du terme (B) sera $2mz\sqrt{(2 - 2\cos. z)} + 4m\sqrt{(2 + 2\cos. z)}$.

Ainsi la surface cherchée sera exprimée par $-\frac{m(2 + 2\cos. z)^{\frac{3}{2}}}{3} + 2mz\sqrt{(2 - 2\cos. z)} + 4m\sqrt{(2 + 2\cos. z)} + C$. La constante C doit être déterminée par la condition que z étant zéro, l'intégrale s'évanouisse : or cette condition donnera $C = -\frac{16}{3}m$; donc l'expression exacte de la surface demandée sera $-\frac{m(+ 2\cos. z)^{\frac{1}{2}}}{3} + 2mz\sqrt{(2 - 2\cos. z)} + 4m\sqrt{(2 + 2\cos. z)} - \frac{16}{3}m$. C. Q. F. T.

PROBLÉME IV.

Trouver le centre de gravité de la surface dont il s'agit dans le problème précédent.

SOLUTION.

Les dénominations restant toûjours les mêmes que ci-dessus, il est visible que le moment de la zone élémentaire, produite par Mm, considérée relativement à un plan qui touche en A, la surface du solide cycloïdal sera représentée par $(1 - \cos. z) \times [mdz \sin. z\sqrt{(2 + 2\cos. z)} + mzdz \sqrt{(2 + 2\cos. z)}] = mdz \sin. z\sqrt{(2 + 2\cos. z)} + mzdz \sqrt{(2 + 2\cos. z)} - mdz \sin. z \,.\, \cos. z \,.\, \sqrt{(2 + 2\cos. z)} - mzdz \cos. z\sqrt{(2 + 2\cos. z)}$. L'intégrale des deux premiers termes est, comme on l'a déjà vû dans le problème précédent, $-\frac{m.(2 + 2\cos. z)^{\frac{3}{2}}}{3} + 2mz\sqrt{(2 - 2\cos. z)} + 4m\sqrt{(2 + 2\cos. z)}$. On aura celle du troisième, en observant que $\int - mdz \sin. z \cos. z\sqrt{(2 + 2\cos. z)} = m\cos. z\int - dz \sin \sqrt{(2 + 2\cos. z)} + \int mdz \sin. z\int - dz \sin. z\sqrt{(2 + 2\cos. z}$

$= \frac{m \operatorname{cos.} z \cdot (2 + 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{3}{2}}}{3} - \frac{m}{5 \times 3} (2 + 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{5}{2}}$. Fig. 2.

Enfin, on aura $\int - m z \, dz \operatorname{cos.} z \sqrt{(2 + 2 \operatorname{cos.} z)} = - m z \int dz \operatorname{cos.} z \sqrt{(2 + 2 \operatorname{cos.} z)} + \int m \, dz \int dz \operatorname{cos.} z \cdot \sqrt{(2 + 2 \operatorname{cos.} z)} = \frac{m z (2 - 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{3}{2}}}{3} - 2 m z \sqrt{(2 - 2 \operatorname{cos.} z)} + \frac{8 m \sqrt{(2 + 2 \operatorname{cos.} z)}}{3} - \frac{2 m \cdot (2 + 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{3}{2}}}{9} - 4 m \sqrt{(2 + 2 \operatorname{cos.} z)}$. Reprenant toutes les intégrales particulières, & réduisant, on trouvera que le moment de la surface décrite par AM, est exprimé par $- \frac{5 m (2 + 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{3}{2}}}{9} + \frac{m \operatorname{cos.} z (2 + 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{3}{2}}}{3} - \frac{m \cdot (2 + 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{5}{2}}}{5 \times 3} + \frac{m z (2 - 2 \operatorname{cos.} z)^{\frac{3}{2}}}{3} + \frac{8 m \sqrt{(2 + 2 \operatorname{cos.} z)}}{3} + C$. La constante C, déterminée par la condition que z étant supposé égal à zéro, l'intégrale s'évanouisse, est égale à $- \frac{64 m.}{9 \times 5}$. *C. Q. F. T.*

PROBLÉME V.

Supposons que le segment AMP *ne fasse que la* $\frac{1}{n}$ *partie* Fig. 3. *d'une révolution autour de* AP; *on demande le centre de gravité de la surface* AMM′, *décrite par l'arc* AM.

SOLUTION.

Soit mené, suivant l'axe AB, le plan ABH, qui divise la surface AMM' en deux parties égales & semblables, il est clair que ce plan contiendra les centres de gravité de toutes les zones élémentaires $MM'm'm$ de la surface AMM', & par conséquent aussi celui de cette surface elle-même. Supposons que OP soit la distance du centre de gravité de l'arc MYM' à l'axe AB; le moment de la zone $MM'm'm$, par rapport à AB, sera représenté par $MM'm'm \times OP$.

Fig. 3. $= MYM' \times Mm \times OP$; mais si l'on tire la corde MM', on aura, comme on sait, $OP = \frac{PM \times MM'}{MYM}$; par conséquent $MYM' \times Mm \times OP = Mm \times PM \times MM'$. Cela posé, soient, à l'ordinaire, $CA = 1$, l'arc $AN = z$, & nommons p le rapport de la corde MM' au rayon PM, on aura $Mm \times PM \times MM' = Mm \times p \times (PM)^2$ $= p \cdot (z + \text{sin.}\, z)^2 \cdot dz\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} = pzzdz$ $\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} + 2pz\,\text{sin.}\, z\,dz\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)}$ $+ pdz(\text{sin.})^2\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)}$. Il ne s'agit plus que d'intégrer cette quantité.

Or, 1.° $\int pzzdz\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} = pzz\int dz\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)}$ $- \int 2pzdz\int dz\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} = 2pzz\sqrt{(2 - 2\,\text{cos.}\, z)}$ $+ 8pz\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} - 16p\sqrt{(2 - 2\,\text{cos.}\, z)}$.

2.° $\int 2pzdz\,\text{sin.}\, z\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} = - \frac{2pz(2 + 2\,\text{cos.}\, z)^{\frac{3}{2}}}{3}$ $+ \frac{16p\sqrt{(2 - 2\,\text{cos.}\, z)}}{3} - \frac{4p(2 - 2\,\text{cos.}\, z)^{\frac{3}{2}}}{3 \times 3}$.

3.° $\int pdz(\text{sin.}\, z)^2\sqrt{(2 + 2\,\text{cos.}\, z)} = \frac{1}{6}p \cdot (2 + 2\,\text{cos.}\, z) \cdot$ $(2 - 2\,\text{cos.}\, z)^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{15}p \cdot (2 - 2\,\text{cos.}\, z)^{\frac{5}{2}}$.

Ajoûtons ensemble toutes ces intégrales particulières, & après avoir corrigé l'intégrale totale par la supposition qu'elle s'évanouisse lorsque $z = 0$, représentons-là par M, afin d'abréger ; on a donc le moment de la surface AMM', relativement à AB. Représentons par N cette surface qui est connue, puisqu'elle est la $\frac{1}{n}$.^{e} partie de la surface trouvée *, & supposons que la droite EF, menée dans le plan ABH, soit la distance de son centre de gravité à l'axe AB, on aura $EF = \frac{M}{N}$. Mais quelle est la position du point F?

* Problème III.

on verra, avec un peu de réflexion, que ce point est le centre de gravité de la surface décrite par une révolution entière de l'arc *AM* autour de *AP*; ainsi on le déterminera par le problème IV. *C. Q. F. T.* Fig. 3.

PROBLÉME VI.

Trouver l'expression de la solidité du conoïde cycloïdal produit par la révolution du segment AMP *autour de* AB. Fig. 2.

SOLUTION.

Soit m le rapport de la circonférence au diamètre, le solide cherché aura pour élément, $m\,dz$ sin. $z\,(\text{sin.}\,z + z)^2$, dont l'intégrale est $\frac{5m\,\text{cos.}\,z}{4} + \frac{m\,\text{cos}\,3z}{3\times 4} + \frac{mzz}{2} - \frac{mz\,\text{sin.}\,2z}{2} - \frac{m\,\text{cos.}\,2z}{4} - mzz\,\text{cos.}\,z + 2mz\,\text{sin.}\,z - \frac{13m}{12}$. *C. Q. F. T.*

PROBLÉME VII.

Trouver le centre de gravité du solide dont il s'agit dans le problème précédent.

SOLUTION.

Le moment de l'élément du solide proposé, par rapport à un plan qui touche sa surface en *A*, est exprimé par $m\,dz\,\text{sin.}\,z\,(\text{sin.}\,z + z)^2.\ (1 - \text{cos.}\,z) = m\,dz\,\text{sin.}\,z\,(\text{sin.}\,z)^2.\ (1 - \text{cos.}\,z) + 2m\,dz\,\text{sin.}\,z\,.\,z\,\text{sin.}\,z\ (1 - \text{cos.}\,z) + mzz\,dz\,\text{sin.}\,z\ (1 - \text{cos.}\,z)$.

Or, 1.° $m\,dz\,\text{sin.}\,z\,.\,(\text{sin.}\,z)^2(1 - \text{cos.}\,z) = m\,dz\,\text{sin.}\,z \times [1 - (\text{cos.}\,z)^2] \times (1 - \text{cos.}\,z) = m\,dz\,\text{sin.}\,z - m\,dz\,\text{sin.}\,z\,\text{cos.}\,z - m\,dz\,\text{sin.}\,z\,(\text{cos.}\,z)^2 + m\,dz\,\text{sin.}\,z\,.\,(\text{cos.}\,z)^3$, dont l'intégrale est $- m\,\text{cos.}\,z + \frac{m\,(\text{cos.}\,z)^2}{2} + \frac{m\,(\text{cos.}\,z)^3}{3} - \frac{m\,(\text{cos.}\,z)^4}{4}$. Chaque terme, comme on voit, s'intègre

Fig. 2. tout de suite, sans le secours d'aucun développement.

2.° $2mzdz(\text{sin. } z)^2 . (1 - \text{cos. } z) = mzdz - \frac{mzdz \text{ cos. } z}{2} - mzdz \text{ cos. } 2z + \frac{mzdz \text{ cos. } 3z}{2}$, dont l'intégrale est $\frac{mzz}{2} - \frac{mz \text{ sin. } 2z}{2} - \frac{m \text{ cos. } 2z}{4} + \frac{mz \text{ sin. } 3z}{6} + \frac{m \text{ cos. } 3z}{18} - \frac{mz \text{ sin. } z}{2} - \frac{m \text{ cos. } z}{2}$.

3.° $mzzdz \text{ sin. } z(1 - \text{cos. } z) = mzzdz \text{ sin. } z - mzzdz \text{ sin. } z . \text{cos. } z = mzzdz \text{ sin. } z - \frac{mzzdz \text{ sin. } 2z}{2}$, dont l'intégrale est $- mzz \text{ cos. } z + 2mz \text{ sin. } z + 2m \text{ cos. } z + \frac{mzz \text{ cos. } 2z}{4} - \frac{mz \text{ sin. } 2z}{4} - \frac{m \text{ cos. } 2z}{8}$.

Ajoûtons ensemble toutes ces intégrales, & après avoir corrigé la somme de la manière convenable, divisons-là par l'expression du solide, trouvée dans le problème précédent, le quotient donnera sur l'axe *AB* la distance du point cherché au sommet *A*. C. Q. F. T.

PROBLÉME VIII.

Fig. 3. *Supposé que le segment* AMP *ne fasse que la* $\frac{1}{n}$.e *partie d'une révolution autour de l'abscisse* AP, *on propose de trouver le centre de gravité de l'espèce d'*onglet *qu'il engendrera.*

SOLUTION.

Qu'on mène, suivant *AB*, le plan *ABH* qui divise l'onglet cycloïdal en deux parties égales & semblables, & qui contienne par conséquent son centre de gravité & ceux de tous ses élémens *M'PMmm'p*; supposons que *PV* soit la distance du centre de gravité du secteur circulaire *PMYM'P* à l'axe *AB*, il est visible que cette ligne sera aussi la distance du centre de gravité de l'élément *M'PMmm'p* au même axe; ainsi le moment de *M'PMmm'p*, par rapport à *AB*, est *M'PMmm'p* × *PV*.

Or, si l'on mène la corde MM', on aura, comme on fait, $PV = \frac{2MM'.PM}{3MYM'}$; par conséquent $M'PMmm'p \times PV$ Fig. 3.
$= M'PMmm'p \times \frac{2MM'.PM}{3MYM'} = \frac{PMYM'P \times Pp \times 2MM' \times PM}{3MYM'}$
$= \frac{PM \times MYM'}{2} \times Pp \frac{\times 2MM' \times PM}{3MYM'} = \frac{(PM)^2 \times MM' \times Pp}{3}$
$= \frac{p.(PM)^3 \times Pp}{3}$, p étant le rapport de la corde MM' au rayon PM. Gardant toûjours les mêmes dénominations, l'expression analytique de ce moment sera $\frac{pdz \text{ fin. } z . (\text{fin. } z + z)^3}{3}$
$= \frac{pdz (\text{fin. } z)^4}{3} + pzdz (\text{fin. } z)^3 + pzzdz (\text{fin. } z)^2 + \frac{pz^3dz \text{ fin. } z}{3}$.

Or, 1.° $\frac{pdz(\text{fin. } z)^4}{3} = p\left(\frac{3}{8 \times 3} dz - \frac{dz \text{ cof. } 2z}{2 \times 3} + \frac{dz \text{ cof. } 4z}{8 \times 3}\right)$, dont l'intégrale est $p\left(\frac{z}{8} - \frac{\text{fin. } 2z}{4 \times 3} + \frac{\text{fin. } 4z}{32 \times 3}\right)$.

2.° $pzdz (\text{fin. } z)^3 = p\left(\frac{3zdz \text{ fin. } z}{4} - \frac{zdz \text{ fin. } 3z}{4}\right)$, dont l'intégrale est $p\left(-\frac{3z \text{ cof. } z}{4} + \frac{3 \text{ fin } z}{4} + \frac{z \text{ cof. } 3z}{12} - \frac{\text{fin. } 3z}{36}\right)$.

3.° $pzzdz (\text{fin. } z)^2 = p\left(\frac{zzdz}{2} - \frac{zzdz \text{ cof. } 2z}{2}\right)$, dont l'intégrale est $p\left(\frac{z^3}{6} - \frac{zz \text{ fin. } 2z}{4} - \frac{z \text{ cof. } 2z}{4} + \frac{\text{fin. } 2z}{8}\right)$.

4.° L'intégrale de $\frac{pz^3dz \text{ fin. } z}{3}$ est $\frac{p}{3}(-z^3 \text{ cof. } z + 3zz \text{ fin. } z + 6z \text{ cof. } z - 6 \text{ fin. } z)$.

Qu'on ajoûte ensemble toutes ces intégrales, & après avoir réformé la somme, qu'on la divise par l'onglet cycloïdal, qui n'est que la $\frac{1}{n}$.e partie du conoïde entier, trouvé par le problème VI, le quotient donnera la distance RK du centre de gravité R de l'onglet à l'axe AB. Cette droite RK est dans le plan ABH, comme nous l'avons déjà remarqué:

Fig. 3. on fixera la poſition du point *K*, en obſervant que ce point eſt néceſſairement le centre de gravité du conoïde entier. *C. Q. F. T.*

Je bornerai ici la ſuite de ces problèmes : on peut les varier & les multiplier à l'infini, mais ils ſe réſoudront tous à peu près de la même manière. J'ai ſaiſi cette occaſion de développer la méthode d'intégrer par les ſinus, les coſinus & les arcs combinés enſemble. Ce nouvel algorithme de calcul, dont l'illuſtre M. Euler eſt l'inventeur, étant aujourd'hui du plus grand uſage dans les recherches les plus ſublimes, ſur-tout dans celles qui regardent l'Aſtronomie phyſique, j'ai cru que les jeunes Géomètres me ſauroient quelque gré d'en expliquer les principes avec plus d'étendue & de clarté qu'on n'a encore fait. Du reſte, on n'aura pas manqué ſans doute d'obſerver qu'en exprimant nos différentielles en fonctions d'une même variable, elles pourroient s'intégrer à l'ordinaire, mais les opérations ſeroient d'une longueur & d'une ſéchereſſe dégoûtantes.

Je n'ai pas parlé de la cycloïde alongée ou raccourcie, parce qu'elle ne donne pas priſe à la nouvelle méthode, ou du moins aux abréviations de calcul qui en dépendent.

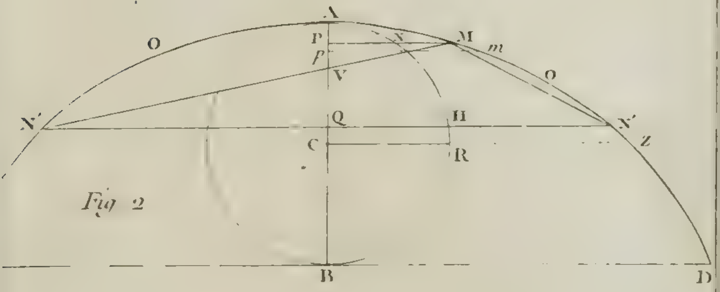
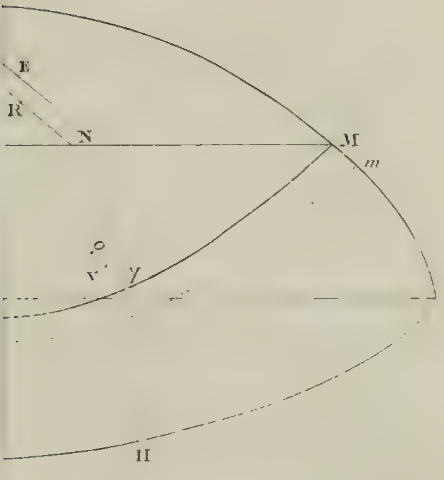
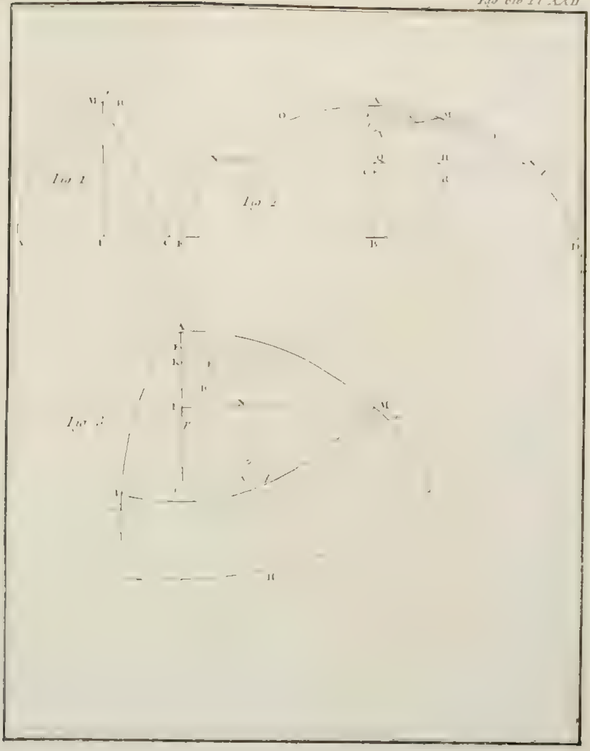


Fig 2





MÉMOIRE SUR L'ACCOUPLEMENT DES COUSINS.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correſpondant de l'Académie.

ON ſait que des circonſtances heureuſes procurent ſouvent à ceux qui s'y attendent le moins, l'avantage de faire des découvertes échappées aux Obſervateurs les plus exacts & les plus ſcrupuleux. Lorſque j'eus la ſatisfaction, pendant le ſéjour que je faiſois à Malte, de faire connoître une eſpèce de chenille dont on ne ſoupçonnoit pas l'exiſtence, mon amour propre fut alors extrêmement flatté d'avoir pû trouver dans la Nature quelque choſe qui fût inconnu; mais je ne me croyois nullement deſtiné à procurer encore quelques éclairciſſemens ſur l'accouplement des Couſins. Cette ſcène amoureuſe, dont pluſieurs Naturaliſtes ont eſſayé, en vain juſqu'à préſent, d'être les témoins, vient enfin de ſe paſſer ſous mes yeux, & je me fais un vrai plaiſir de rendre compte de tous les procédés que j'ai mis en uſage pour y réuſſir. Il y a long-temps que ce myſtère auroit été découvert, ſi ceux qui font le voyage des Indes s'étoient ſervis des mêmes moyens que j'ai employés à mon retour de Pondichery. On va voir qu'il ne faut que de la patience & un peu d'attention, car les circonſtances ne manqueront ſûrement pas à ceux qui voudront en profiter.

L'eau qu'on embarque ſur les vaiſſeaux de la Compagnie fourmille ordinairement de vers & de nymphes de couſins: ceux qui ſont enfermés dans les barriques y périſſent preſque tous à la vérité, mais il en reſte encore beaucoup dans les jarres de terre verniſſée dont l'État-major ſe ſert ordinairement, parce que l'eau ſe conſerve toûjours en très-bon état: chaque fois qu'on ouvre ces jarres, il en ſort une nuée de couſins qui prennent leur eſſor, & cela dure quelquefois pendant les trois premières

ſemaines du voyage. La quantité que nous en avions après notre départ de Pondichery, me fit naître l'idée de ſuivre avec exactitude quelques-unes de leurs manœuvres ſecrètes. J'avois ſur-tout en vûe leur accouplement, & je me flattai dès-lors que la chaleur du climat, jointe à la commodité que j'avois de les obſerver pluſieurs mois de ſuite ſans qu'ils puſſent s'éloigner, me procureroit la ſatisfaction de voir quelque choſe de nouveau avant d'arriver en France: j'avouerai même qu'une idée, peut-être moins juſte que les précédentes, augmentoit encore mes eſpérances; mais de quoi ne ſe flatte-t-on pas lorſqu'on ſouhaite ardemment! Je m'étois imaginé qu'un aliment auſſi ſucculent que le ſang humain, dont les couſins ſe nourriſſent continuellement ſur un vaiſſeau, pouvoit produire ſur ces petites machines les mêmes effets que nous voyons arriver chez d'autres animaux, lorſqu'ils prennent une nourriture plus ou moins échauffante, & qu'en conſéquence leur accouplement devenant peut-être un peu plus fréquent, les occaſions favorables ſe multiplieroient auſſi pour l'Obſervateur. Quoique la durée de la vie des couſins, qui paſſent ſouvent l'hiver attachés aux murailles d'un ſoûterrain, puiſſe faire croire qu'ils s'accouplent plus d'une fois depuis leur naiſſance juſqu'au moment où ils ceſſent de vivre, je ne préſente cependant cette idée que comme un badinage, ſur lequel je prie de paſſer légèrement. Je reviens au détail que j'ai promis au commencement de ce Mémoire.

La petiteſſe de ma chambre à coucher étant favorable pour l'obſervation que je méditois, je m'appliquai d'abord à trouver l'heure du jour où les couſins me paroîtroient le plus en mouvement, & je me déterminai pour les trois heures après midi, après avoir obſervé que c'étoit l'inſtant où j'en étois le plus incommodé lorſque je reſtois tranquille. On juge bien que je pris toutes les meſures néceſſaires pour n'être point inquiété pendant mon obſervation par les piqûres de tous les ennemis auxquels j'allois me livrer: mes jambes & mes mains étoient bien garanties, & une plume que j'agitois légèrement autour de mon viſage les empêchoit de s'y fixer

& de me piquer. C'eſt avec de telles précautions que je paſſois tous les jours plus d'une heure dans ma chambre au milieu d'un eſſain de couſins, que j'avois ſoin d'y attirer par une chaleur douce, en fermant les fenêtres expoſées au vent, & enſuite la porte lorſqu'il en étoit entré une quantité ſuffiſante. Quoiqu'il ſe ſoit paſſé bien du temps ſans que j'aie pû rien découvrir qui eût rapport à leur accouplement, excepté les pourſuites du mâle, qui ſont à peu près les mêmes que celles du papillon, que M. de Reaumur a ſi bien décrites dans ſes Mémoires, je ne me laſſois point de répéter mes obſervations, perſuadé qu'un inſtant favorable couronneroit enfin ma patience. Mes craintes augmentèrent cependant lorſque nous tombames dans les vents froids du cap de Bonne-eſpérance: le nombre des couſins diminuoit avec la chaleur, & ils abandonnèrent bien-tôt la partie ſupérieure du vaiſſeau pour ſe réfugier dans l'entrepont & la Sainte-Barbe, où ils trouvoient un climat tempéré & du ſang à ſucer à diſcrétion.

A peine cependant eumes-nous doublé le Cap, que les ennemis de notre repos reparurent avec le beau temps: ils étoient tous bien nourris, & je n'en écraſois aucun qui ne fût rempli d'un ſang noir & caillé. L'envie d'obſerver me reprit encore, ſur-tout après avoir trouvé des femelles, dont le ventre étoit rempli de petits corps blancs, que je reconnus pour des œufs avec le ſecours d'une forte loupe. Ces ſecondes obſervations me fournirent quelque choſe de plus déciſif que les premières: je voyois diſtinctement voler autour de moi pluſieurs couples de couſins intimement liés & joints enſemble, mais dans un ſens différent de toutes les autres mouches que nous connoiſſons. Leur vol, qui ſe ralentiſſoit par intervalle, me les laiſſoit apercevoir face à face, ayant les jambes entrelacées les unes dans les autres: pluſieurs couples, qui tomboient de temps en temps ſur mon bureau pour s'envoler enſuite, me confirmoient ce que j'avois encore beaucoup de peine à me perſuader: il y en avoit toûjours un renverſé ſur le dos, tandis que l'autre étoit ſur lui dans l'attitude d'un jeune chien qui ſe met ſur ſon camarade, lorſque celui-ci Fig. 1.

Fig. 2. ſe couche pour jouer plus à ſon aiſe. J'en écraſai pluſieurs dans cette poſition, dont les parties de la génération me parurent étroitement unies: je n'oſois cependant encore prononcer, parce que la forte preſſion que ces corps délicats avoient ſoufferte, pouvoit très-bien m'en impoſer. Croiroit-on que ce qui auroit peut-être dû m'encourager, ſervit alors à me faire perdre l'eſpérance de pénétrer plus avant dans ce myſtère. Toutes les manœuvres que j'avois aperçûes me firent penſer que la difficulté qu'on avoit éprouvée juſqu'à préſent dans les différentes tentatives qui avoient été faites, provenoit de ce que cet accouplement ſe faiſoit en l'air, & ne duroit pas, à beaucoup près, auſſi long-temps que celui des ſcarabés & autres mouches connues: je prévoyois d'ailleurs qu'on ne devoit jamais s'attendre à voir quelque choſe de mieux, ſi la poſition dans laquelle je les avois déjà vûs étoit réellement celle de leurs amours, parce qu'il leur étoit abſolument impoſſible de ſe fixer contre un mur tant que l'action auroit duré. Ces réflexions me déterminèrent preſque à ceſſer des obſervations qui commençoient à devenir gênantes, lorſque le 13 Mai, cinq ou ſix jours avant de relâcher à l'iſle de Sainte-Hélène, un haſard heureux me fit apercevoir ce qui faiſoit le ſujet de mes recherches depuis près de deux mois. Dans le temps que je me diſpoſois à écraſer deux couſins que je voyois unis depuis long temps & voltiger légèrement dans un rayon de ſoleil, comme les mouches communes qui s'attroupent quelquefois lorſqu'il fait chaud, & ne font, pour ainſi dire, que planer; dans le temps, dis-je, que je me diſpoſois à les ſurprendre, en rapprochant doucement les deux mains, pour mieux diſtinguer ce que j'avois déjà cru entrevoir, je les vis paſſer dans mon alcove; & après un vol aſſez irrégulier, ils ſe fixèrent enſemble au ciel de mon lit, dont la couleur jonquille faiſoit aſſez bien reſſortir celle du corps de nos deux amans. L'occaſion me parut favorable pour étudier leur véritable attitude; je m'en approchai doucement, après leur avoir donné le temps néceſſaire pour s'y établir, & j'avouerai que je fus bien payé dans ce ſeul inſtant de

toutes les peines que j'avois prises depuis le commencement de mon voyage. La femelle, que je reconnus à la longueur & à la grosseur de son corps, étoit dans la position ordinaire des cousins, lorsqu'ils sont fixés sur un corps solide; elle se tenoit à l'étoffe avec ses quatre premières jambes, & les deux autres étoient relevées en demi-cercle par dessus les ailes: le mâle, Fig. 3. au contraire, plus maigre & plus fluet que sa compagne, étoit dans une attitude bien différente; la petitesse de son corps & la nécessité de se trouver à l'unisson de la femelle, qui paroissoit ne pas vouloir se gêner, ne lui permettoient pas d'être si à son aise. Ses deux premières jambes, fort alongées, le retenoient uniquement au ciel du lit, & les quatre autres étoient posées sur l'objet de ses amours, qu'il tenoit, pour ainsi dire, embrassé. Plusieurs balancemens non équivoques me firent connoître que nos amans n'avoient peut-être plus rien à desirer, & notre couple heureux me donna tout le temps de lever mes doutes & de satisfaire ma curiosité: un mouvement involontaire, que m'occasionna le roulis du vaisseau, leur fit cependant quitter la place plus tôt que je ne l'aurois souhaité. Je les suivis de l'œil autant qu'il me fut possible, & ils se tinrent toûjours embrassés comme ceux que j'avois vûs précédemment, sans chercher à se fixer davantage: je soupçonne même qu'ils se séparèrent peu de temps après, car tous ceux que je voyois voltiger étoient seuls; & quelques recherches que je pûs faire dans tous les coins de mon petit observatoire, il me fut impossible de les retrouver.

Voilà une heureuse découverte qui peut servir d'instruction à ceux qui se trouveront dans le cas de répéter ces mêmes observations: il faut même espérer que nous en aurons d'autres à l'avenir qui seront encore plus satisfaisantes; mais en attendant qu'elles nous parviennent, on peut être fondé à croire sur ce que j'ai vû:

1.° Que l'accouplement des cousins ne dure pas, à beaucoup près, aussi long-temps que celui des autres mouches connues, & qu'il se fait très souvent en l'air, du moins suivant les apparences.

2.° Que la situation où ils se trouvent dans le temps de

leurs amours, ne leur permettant pas de ſe fixer ſur un plan vertical, on ne doit eſpérer d'en trouver d'accouplés que dans les endroits où ils pourront ſe placer horizontalement & de haut en bas. Cette poſition m'a cependant paru aſſez gênante pour me faire croire qu'ils ne s'y mettent que très-rarement, & peut-être dans le ſeul inſtant où le point d'appui leur devient néceſſaire: on penſera de même ſans doute, pour peu qu'on veuille ſe reſſouvenir que je ne les ai vûs qu'une ſeule fois dans cette attitude, tandis que j'en ai obſervé beaucoup d'autres accouplés qui ne cherchoient nullement à ſe fixer, quoique rien ne les en empêchât; ce qui ſemble prouver que le moment critique les détermine uniquement à prendre cette poſition.

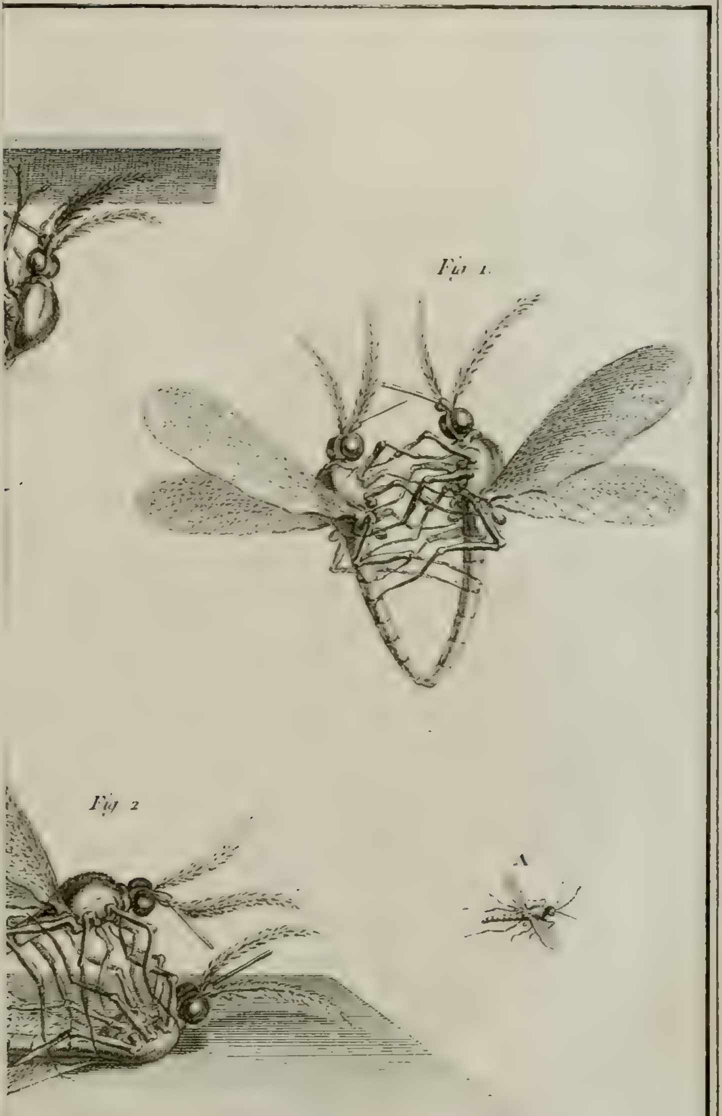
J'ignore ſi tout le monde me rendra également juſtice ſur les petits détails auxquels je me ſuis livré dans ce Mémoire : il m'auroit été facile d'en ſupprimer pluſieurs, ſi je n'avois écrit que pour des perſonnes qui ſe contentent de ſavoir la vérité, ſans s'embarraſſer des moyens employés pour la découvrir; mais j'ai cru devoir tenir une conduite toute oppoſée, en réfléchiſſant que je rendois compte ici de mes obſervations à un Tribunal compoſé de Juges éclairés, qui ne ſe contentent pas de ſimples récits, & qui veulent, avec raiſon, ſavoir comment ont vû ceux qui font quelques nouvelles découvertes dans les différentes parties de l'Hiſtoire Naturelle.

EXPLICATION DES FIGURES.

On voit dans la *Figure 1.ere* deux couſins accouplés & voltigeans légèrement au ſoleil: c'eſt ainſi que je les ai obſervés long-temps, ſans qu'ils cherchaſſent à ſe fixer.

La *Figure 2* repréſente deux couſins unis enſemble, mais abattus ſur un plan horizontal; ils n'y reſtent ordinairement qu'un inſtant & s'envolent enſuite: l'un d'eux eſt ſur le dos & l'autre a les ailes ouvertes. Il eſt à préſumer que quelques mouvemens irréguliers leur occaſionnent ces petites chûtes lorſque la femelle fait encore quelque réſiſtance.

La *Figure 3* fait voir deux couſins accouplés & fixés horizontalement de haut en bas: on voit que la femelle ſe tient avec quatre jambes, & le mâle avec deux ſeulement; il a les autres poſées ſur le corps de ſa compagne.



R. Haussard Sculp

SUITE D'EXPÉRIENCES NOUVELLES SUR L'ENCRE SYMPATHIQUE DE M. HELLOT,

Qui peuvent servir à l'analyse du Cobolt; & Histoire d'une liqueur fumante, tirée de l'Arsenic.

Par M. CADET, Apothicaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides.

L'ENVIE que j'ai eue de suivre les expériences commencées sur l'analyse du Cobolt, m'a engagé à faire des recherches sur ce que nos grands Maîtres en ont écrit: j'ai cru que je ne pouvois bien remplir mes vûes, qu'en suivant la route que M. Hellot nous a frayée dans deux Mémoires qu'il a donnés à l'Académie en 1737. Les expériences que cet habile Chymiste nous indique pour tirer les différentes encres sympathiques du cobolt, m'ont paru tout-à-fait ingénieuses & dignes d'un aussi grand Artiste: je les ai répétées plusieurs fois avec un plaisir toûjours nouveau & un succès toûjours égal. Mais ayant remarqué que M. Hellot regardoit l'acide nitreux comme le dissolvant principal du cobolt, j'ai hasardé quelques expériences qui m'ont donné la solubilité de ce minéral dans les autres acides minéraux, même dans l'acide végétal, les moyens d'en avoir l'encre sympathique, & qui m'ont prouvé que le cobolt n'étoit pas la seule substance qui fournissoit l'encre sympathique: c'est ce qui va faire le sujet de ce Mémoire.

M. Hellot ayant donné, dans un Mémoire qu'il lût à l'Académie en 1737, un procédé difficile pour avoir l'encre sympathique, l'a simplifié depuis par un autre procédé, inséré à l'article du cobolt dans sa Docimasie ou sa traduction du

Schlutter. Ainsi tout ce qui concerne l'action de ce dissolvant sur le cobolt, appartient de droit à M. Hellot; & comme je n'ai rien à ajoûter à des expériences si bien faites & suivies avec tant de sagacité, j'abandonne les phénomènes de l'acide nitreux sur le cobolt, pour passer à ceux que m'a fournis l'acide vitriolique sur ce minéral.

Encre sympathique par l'acide vitriolique.

Ayant remarqué dans différentes expériences sur la dissolution du cobolt par l'acide nitreux, que le principe sulfureux arsénical ne faisoit aucune combinaison avec le dissolvant, je crus que ce même principe, qui en enveloppe la partie colorante, pouvoit être la cause du peu d'action de l'acide vitriolique sur le cobolt; en conséquence j'essayai de l'en dépouiller par la calcination. Je pris donc quatre onces de cobolt mis en poudre grossière, dont j'étendis la surface en les distribuant dans quatre testes-plats: je plaçai ces testes sous la moufle du fourneau de coupelle, & je procédai à la calcination. D'abord la matière étant échauffée, il s'en éleva une grande quantité de vapeurs blanches qui répandirent une odeur sulfureuse; mais comme j'observai que les testes qui étoient au fond de la moufle s'enflammoient & donnoient une forte odeur d'ail, je pris le parti de les changer successivement & de les exposer les uns après les autres à la grande chaleur du fond de la moufle, pour leur donner à peu près le même degré de feu. Pour aider à la calcination, je remuai la matière avec un tube de verre: je poursuivis mon travail jusqu'à ce que la matière ne donnant plus de vapeurs blanches sur la lame d'acier poli, ni d'efflorescence jaune mousseuse sur sa superficie, je la visse passer à une couleur cendrée. Pensant alors qu'elle étoit au point de la calcination que je desirois, je pris quatre gros de cette matière, sur laquelle je versai une once d'huile de vitriol bien blanche: je vis prendre à l'huile de vitriol une couleur de rose-pâle, sans que j'aperçusse aucun mouvement sensible dans le mélange. J'ajoûtai à ce mélange une once d'eau; je mis la liqueur en digestion dans un

un bain de sable très-chaud l'espace de deux heures: la dissolution prit alors une belle couleur rouge. L'ayant décanté, après l'avoir laissé refroidir & reposer, je pris trois gros de cette liqueur, sur laquelle je versai trois onces d'eau salée, dont la proportion est d'une once de sel marin sur six onces d'eau; j'obtins par ce moyen une encre sympathique, semblable à celle de M. Hellot, avec cette différence cependant, que mise sur un papier présenté au feu, elle donne une couleur qui tire plus sur le bleu que sur le verd céladon.

Cette différence de couleur de l'encre sympathique par l'acide vitriolique, m'ayant fait réfléchir sur la cause qui pouvoit la produire, je crus qu'on ne devoit l'attribuer qu'aux matières étrangères qui se trouvent presque toûjours dans la mine de cobolt, dont l'acide nitreux dissout une plus grande quantité que ne le fait l'acide vitriolique; car pour peu que la mine contienne du cuivre & du fer, elle donnera évidemment une couleur verte plus ou moins foncée à l'encre sympathique, suivant la quantité qu'elle contiendra de ces deux différentes substances.

La proportion d'eau salée que je donne dans le procédé de cette encre sympathique, est celle qui m'a le plus généralement réussi: on est maître de l'augmenter ou de la diminuer, suivant l'intensité de couleur que l'on veut donner à ces encres.

J'observe de plus, que s'il arrivoit à quelques-unes de ces encres d'altérer le papier, ce qui ne pourroit s'attribuer qu'à la surabondance de l'acide vitriolique qui ne seroit pas suffisamment chargé du principe colorant, parce que le peu de ressemblance qu'ont entr'elles les mines de cobolt fait qu'elles participent plus ou moins de ce principe colorant, on pourroit remédier à cet inconvénient en y ajoûtant quelques grains de sel de tartre, avec la précaution de ne rien précipiter.

Encre sympathique par l'acide marin.

La dissolution que M. Hellot a faite du cobolt par l'acide mrain, n'ayant pas répondu à ses vûes, puisque, suivant le rapport qu'il en a fait, l'action de cet acide est lente & pénible; que la liqueur demande à être échauffée; qu'elle exhale

des vapeurs rouges & fort puantes; qu'elle prend une vilaine couleur, qui ne devient rougeâtre qu'après une longue digestion; que la couleur qu'elle donne sur le papier est d'un verd sale & ne disparoît point au froid; qu'elle ne devient invisible qu'à l'aide du nitre, avec lequel elle donne, par l'évaporation, une masse saline, congelée, verdâtre au milieu, & bleue sur les bords lorsqu'elle est chaude, & qui, si-tôt qu'elle est refroidie, se change en couleur de rose; j'essayai d'examiner si ce même principe sulfureux & arsénical, qui fait tout le mystère de la dissolution du cobolt par l'acide vitriolique, n'étoit pas la cause de tout ce travail pénible qu'exige la dissolution de l'acide marin, suivant le procédé de M. Hellot. Je pris donc trois gros de mine de cobolt calcinée; je versai dessus une once d'esprit de sel: l'action de cet acide fut vive & prompte; le mélange prit à froid une couleur orangée, sans qu'il se passât aucun mouvement remarquable d'effervescence ni de chaleur.

Ce mélange, mis au bain de sable, a passé du rouge orangé au rouge foncé, ensuite au verd d'émeraude, & n'a exhalé d'autre odeur desagréable que cette odeur safranée que donnent les vapeurs de l'esprit de sel. Ce qu'il y a de singulier, c'est que cette liqueur, de verte qu'elle est quand elle est chaude, reprend la couleur rouge foncée quand on l'expose au froid, & conserve toûjours la propriété de reprendre la couleur verte si on la chauffe de nouveau.

Les traces que l'on fait sur le papier avec cette dissolution, sont rouges. Si on les laisse sécher d'elles-mêmes, elles deviennent bleues pâles: exposées à la chaleur du feu, elles se changent en un très-beau bleu-verdâtre, & pâlissent à mesure qu'elles refroidissent, sans disparoître tout-à-fait. Voulant donner à cette liqueur la propriété d'une encre sympathique j'y suis parvenu, en mêlant à un gros de la dissolution deux onces d'eau nitrée. Ce mélange a produit une encre sympathique d'un très-beau bleu-verdâtre.

Comme l'acide nitreux & l'acide marin, combinés ensemble, font une eau régale, & que dans le dernier procédé que je viens de décrire j'ai fait une espèce d'encre sympathique régalisée,

j'ai voulu voir ce que donneroit la mine de cobolt traitée par l'eau régale.

Encre ſympathique par l'eau régale.

J'ai verſé ſur trois gros de mine de cobolt calcinée trois onces d'eau régale, faite avec l'acide du nitre & l'acide du ſel commun. Cette eau régale a agi à froid ſur la mine & a pris avec elle, à l'aide de la chaleur du bain de ſable, une couleur rouge très-foncée, qu'elle perdit en ſe refroidiſſant pour paſſer à celle d'un vin paillet. Les traces de cette liqueur ont donné, ſur le papier chauffé, une belle couleur violette, qui s'eſt diſſipée à l'air frais, pour paſſer à un petit rouge incarnat qui ne s'efface plus.

Surpris de la fixité de cette dernière couleur, je penſai qu'elle n'étoit occaſionnée que parce que les acides de l'eau régale dont je m'étois ſervi, étoient purs, & que le nitre que j'avois fait entrer dans la préparation de l'encre ſympathique par l'acide marin pouvoit être la cauſe de la diſparition de la couleur de cette encre. Pour m'en convaincre, j'ai ajoûté à cette impregnation de la mine de cobolt par l'eau régale, une diſſolution de nitre, & j'ai eu l'encre ſympathique. Je me ſuis ſervi de même de la diſſolution de ſel marin, & j'ai eu la même encre.

De ces expériences ne peut-on pas conclurre que le ſel marin & le nitre ſont, pour ainſi dire, la véritable cauſe de la diſparition de la couleur de l'encre ſympathique, puiſque ce n'eſt qu'à l'aide de ces ſels que l'encre devient inviſible?

Il paroît par les différens procédés dont je viens de faire l'énumération, que les combinaiſons de l'acide nitreux avec le ſel marin, de l'acide du ſel avec le nitre, ſont abſolument néceſſaires pour former l'encre ſympathique de cobolt, ainſi que je viens de l'avancer. Je ſuis cependant en état de prouver, par mes expériences, que chacun de ces deux acides fournit avec le cobolt une encre ſympathique, pourvû qu'on leur rende une partie de leur baſe alkaline ou une portion de leur ſel neutre; car, en ajoûtant à la diſſolution de la

mine par l'acide nitreux, une diſſolution de nitre ou une juſte quantité d'alkali ſixe, pour n'en pas précipiter la partie colorante, on obtiendra une encre ſympathique qui colore en rouge le papier chauffé, & qui a la propriété de diſparoître au frais : ce qui arrive auſſi quand on traite la diſſolution du cobolt par l'acide marin avec la diſſolution de ſon ſel ou de ſa baſe alkaline; elle fournit une encre bleue qui diſparoît également. L'on doit donc revenir de l'idée qu'on a eue juſqu'à préſent, de la néceſſité de régaliſer ſon diſſolvant pour donner à l'encre ſympathique la propriété de diſparoître, puiſqu'il ſuffit de lui procurer une baſe ſaline qui puiſſe recevoir le principe colorant de l'encre, l'étendre dans les pores de ſes cryſtaux pour le rendre inviſible, & le faire reparoître par l'intenſité & le rapprochement que le feu donne aux molécules ſalines, en les privant de l'humidité qui les tenoit en diſſolution. Ce ſentiment eſt d'autant plus probable, que ce ſont les ſels qui ont le plus d'eau dans leur cryſtalliſation, qui donnent la plus belle encre ſympathique; au lieu que ceux qui en ont peu & qui approchent de la nature du tartre vitriolé, donnent une encre ſemblable, mais qui ne diſparoît pas totalement, parce que ces cryſtaux, peu ſuſceptibles d'eau dans leur cryſtalliſation, ne reprennent pas aſſez d'humidité pour étendre la couleur & la faire diſparoître.

Comme perſonne n'a parlé du cobolt traité par l'acide végétal, je vais rapporter les expériences que j'en ai faites avec l'acide du vinaigre.

Encre ſympathique par le vinaigre.

J'ai mis dans un matras, au bain de ſable, deux onces de mine de cobolt parfaitement calcinée; j'ai verſé deſſus huit onces de vinaigre diſtillé. Au bout d'une heure de digeſtion, la liqueur a pris une foible couleur de chair; je l'ai décanté, & j'ai verſé de nouveau vinaigre ſur la matière; j'ai procédé à la digeſtion comme auparavant, ce que j'ai répété juſqu'à ce que le vinaigre ait ceſſé de ſe colorer.

Ces différentes teintures, que j'avois filtrées & mêlées,

ayant été éprouvées ſur le papier chauffé, ſans avoir produit la moindre couleur, je pris le parti de les concentrer, & alors elles donnèrent des marques d'un rouge foible, ſur leſquelles je paſſai un pinceau trempé dans l'eſprit de ſel, & ce foible rouge devint au feu d'un beau bleu ſenſible tirant ſur le verd, qui ne diſparoît pas totalement. Il ſemblera peut-être ſurprenant que je me ſois ſervi d'eſprit de ſel préférablement à la diſſolution du ſel marin; mais comme la diſſolution par le vinaigre contient une petite portion de principe colorant étendu dans un grand volume de liquide, & que la diſſolution de ſel marin augmente encore ce volume & rend preſque la couleur inviſible, j'ai préféré l'eſprit de ſel, avec lequel j'obtiens facilement une belle couleur bleue verdâtre, qui caractériſe bien l'encre ſympathique, dont les traces cependant ne diſparoiſſent pas totalement, faute de cette baſe ſaline néceſſaire aux phénomènes de la diſparition.

Comme j'ai avancé, dans le commencement de ce Mémoire, que le cobolt n'eſt pas la ſeule ſubſtance qui donne l'encre ſympathique, je vais en fournir la preuve par le procédé ſuivant.

Encre ſympathique par le cuivre.

Les différentes concentrations que M. Hellot a faites de ſa liqueur lilas ſur du vitriol bleu ayant excité ma curioſité, je répétai ſon expérience, que je ſimplifiai enſuite, en verſant d'une diſſolution de vitriol bleu ſur mon encre ſympathique: ce ſimple mélange me donna une encre jaune, ſemblable à celle de M. Hellot. Je fis paſſer enſuite cette encre jaune à différentes nuances de verd, en y ajoûtant peu à peu de nouvelle encre ſympathique. Surpris du phénomène de l'apparition & de la diſparition du cuivre dans ce dernier procédé, j'eſſayai de traiter ce métal par les acides, comme j'avois fait à l'égard du cobolt: mes expériences me réuſſirent, j'eus l'encre ſympathique. Mais comme des trois acides minéraux, l'eſprit de nitre eſt celui qui réuſſit le mieux, je ne parlerai que de la diſſolution par l'eſprit de nitre.

J'ai pris un gros de limaille de cuivre bien éprouvée, que j'ai fait diſſoudre dans une once d'eſprit de nitre; j'ai ajoûté à un gros de cette diſſolution ſix onces de la diſſolution de ſel marin & j'ai eu une encre ſympathique dont les traces, ſur le papier préſenté au feu, deviennent jaunes, & qui ont la propriété de diſparoître au frais. Cette encre eſt plus ou moins jaune, ſuivant la quantité de diſſolution de cuivre que l'on fait entrer dans ſa compoſition; mais il faut obſerver de ne pas lui donner trop d'intenſité, car dans ce cas elle ne diſparoît pas totalement, parce que l'humidité que reprennent les petites molécules ſalines en ſe refroidiſſant, eſt inſuffiſante pour étendre les molécules cuivreuſes au point de les rendre inviſibles. Je crois que cette expérience ajoûte un nouveau poids à ce que j'ai avancé ſur le phénomène de la diſparition.

Comme l'encre ſympathique faite par l'acide nitreux & le nitre eſt rouge, que celle par l'acide marin & le ſel marin eſt bleue, & celle du cuivre, que je viens de décrire, eſt jaune, on peut, en les mélangeant, faire des encres de pluſieurs couleurs dont les nuances peuvent varier à l'infini. Mais j'abandonne ici ce détail pour en faire l'objet d'un autre Mémoire, dans lequel je pourrai joindre l'examen des différens réſidus qu'ont donnés les diſſolutions de la mine de cobolt, miſes au point de la cryſtalliſation.

La diſſolution du cobolt par l'acide nitreux, ainſi que celle par l'acide vitriolique, concentrées juſqu'à un certain point, ont fourni des cryſtaux d'un beau verd foncé. La diſſolution du cobolt par l'acide du ſel marin a fourni un ſel de couleur rouge. Si on expoſe ces différens ſels à l'action d'un feu très-modéré, les deux premiers perdent leur couleur verte pour paſſer à la couleur rouge; & le dernier, qui eſt tiré par l'acide marin, quitte ſa couleur rouge pour paſſer au verd. Au reſte, ces trois ſels donnent tous à l'eau dans laquelle on les diſſout, une même couleur lilas; mais les deux premiers laiſſent ſur le papier préſenté au feu une belle couleur rouge, au lieu que l'impreſſion qu'y fait le troiſième eſt d'un beau bleu. Ces trois ſels colorans dont je viens de parler, ont

le goût vitriolique & présentent les mêmes phénomènes que l'alun lorsqu'ils sont exposés sur les charbons ardens : après avoir cessé de s'y boursouffler, ils y laissent une substance spongieuse, comme fait l'alun.

Ces trois sels métalliques, dissous séparément dans l'eau, ont donné, avec l'alkali fixe & l'alkali volatil, des précipités de couleur à peu près semblable, desquels, au moyen d'un flux réductif, on obtient de petits boutons métalliques qui, mis en poudre grossière, se sont, à l'aide de la digestion, parfaitement dissous dans les trois acides minéraux : leurs dissolutions, mêlées avec de l'eau salée, ont donné de très-belles encres sympathiques.

D'après ces expériences, il ne m'a plus été difficile de concevoir que le principe colorant des encres sympathiques par la mine du cobolt n'étoit dû qu'à cette partie métallique que l'on tire des précipités de ces sels. Mais craignant que cette partie métallique ne contînt quelqu'autre substance, dont les acides pouvoient avoir fait la dissolution dans la mine de cobolt, j'ai cru que l'azur, à raison de sa couleur bleue, ne contenoit aucune de ces parties métalliques étrangères qui donnent des couleurs différentes dans la vitrification, & que cette substance étoit par conséquent la seule qui pût contenir le principe colorant pur : c'est pourquoi j'ai tenté diverses expériences pour avoir ce principe colorant.

Décomposition de l'émail par l'alun.

J'ai pris six gros d'émail le plus foncé, que j'ai mêlé avec deux onces d'alun en poudre : j'ai mis ce mélange dans un creuset, que j'ai placé dans un fourneau de fusion. Je n'ai d'abord donné qu'un feu doux, pour laisser à la matière le temps de se boursouffler ; ensuite j'ai couvert le creuset; j'ai augmenté le feu jusqu'au plus haut degré, que j'ai entretenu pendant une heure. Au bout de ce temps, j'ai retiré le creuset du feu ; la matière qu'il contenoit avoit perdu une partie de sa couleur & exhaloit une forte odeur sulfureuse volatile, que j'attribuai à une combinaison de l'acide vitriolique avec

le phlogiſtique du principe colorant. Jugeant alors que l'alun contenoit une partie de ce principe phlogiſtique colorant, je procédai comme il ſuit. Pour l'en retirer, j'enlevai la matière toute chaude du creuſet; je la mis par petites parties dans un vaiſſeau de rencontre, dans lequel j'avois verſé quatre onces d'une foible diſſolution de ſel marin; je fis bouillir ce mélange au feu de ſable pendant trois heures. La liqueur refroidie & filtrée prit une foible couleur rouge & donna, ſur le papier chauffé, une encre bleue foible qui diſparut au frais.

Le phénomène de cette opération ne doit être attribué qu'à l'action de l'acide de l'alun, dégagé de ſa baſe par la violence du feu; lequel acide, en pénétrant les pores de l'émail, en diſſout une portion de la partie colorante. La preuve en eſt, que ce mélange, traité enſuite avec le ſel marin, fournit l'encre bleue ſympathique, ſemblable à celle qui eſt faite par l'huile de vitriol dont il a été queſtion dans ce Mémoire: celle-ci diffère cependant de la première, en ce qu'elle ſe fait par la voie sèche.

Comme j'avois toûjours en vûe de dégager la partie bleue de l'azur, je traitai ce verre bleu avec les ſels alkalis, ſuivant la méthode de Van-Helmont. Les réſultats de mes procédés ont été diſſous dans de l'eau diſtillée; ils m'ont fourni des précipités bleus plus ou moins foncés, ſuivant les différentes proportions des ſels alkalis que j'avois employés. Ces précipités, que je ſoupçonnois métalliques, me donnèrent l'idée d'en tenter la réduction; c'eſt pourquoi j'en amaſſai une certaine quantité, que je fis ſécher: j'en pris la moitié, à laquelle j'ajoûtai deux parties de flux blanc; je mis le mélange dans un creuſet à patte, que je plaçai au fourneau de fuſion. La matière paroiſſant fondue, je plongeai une verge de fer, que je retirai couverte d'une matière brune aſſez liſſe; je recouvris le creuſet, & je continuai la fonte. Au bout de quelque temps, un nouvel examen me fit apercevoir que la matière, en bouillonnant, ſe crevoit dans différens endroits & formoit de petits trous, d'où partoit une flamme bleue qui répandoit une très-forte odeur

d'ail. Je retirai alors le creuſet, que je laiſſai refroidir; je le caſſai, & j'aperçus que la ſurface & l'intérieur des trous étoient colorés en bleu, mais je ne trouvai au bas du creuſet aucun veſtige de réduction. Ce peu de ſuccès ne me décourageant point, je conçus quelque eſpérance, & je réfléchis qu'ayant employé trop peu de fondant réductif, j'avois été dans le cas de faire un feu trop opiniâtre & trop long; ce qui pouvoit avoir occaſionné l'évaſion de la partie métallique de mes précipités.

La ſeconde partie de ces précipités me fourniſſant de quoi faire de nouvelles opérations, je la traitai avec le flux noir; & ſi-tôt que la matière fut fondue, je la retirai du feu: je laiſſai refroidir le creuſet, je le caſſai, & j'eus le plaiſir de trouver à la pointe des ſcories un petit bouton d'un vrai *régule*. Cette réuſſite me fit tenter un procédé plus abrégé pour avoir ce *régule*.

Pour cet effet, je pris huit onces d'émail que je mêlai avec douze onces de flux noir & quatre onces de ſel de tartre: lorſque la matière fut prête à ſe fondre, je la couvris de deux onces de borax en poudre: le bourſoufflement du borax étant paſſé, je couvris le creuſet; je hâtai la fuſion en augmentant le feu. La matière étant fondue, je la laiſſai refroidir, & je trouvai au fond du creuſet un petit bouton métallique.

La réduction du principe colorant de l'émail, dont je viens d'expoſer le procédé, a cela de ſingulier, qu'elle exige une certaine doſe de fondant réductif & un certain degré de feu, au delà deſquels le régule ſe volatiliſe ou ne ſe réduit pas tout entier. Ces proportions ne peuvent ſe déterminer, vû la différence des émaux qui ne contiennent pas tous la même quantité de régule ou la matière propre à le former. les plus abondans n'en donnent guère qu'un gros & un ſcrupule par livre. Ce régule eſt aigre & ſe pulvériſe aiſément; le grain de ſa caſſure eſt très-ſerré: la calcination lui enlève en peu de temps ſon brillant métallique, & le réduit en une chaux que l'on peut reſſuſciter comme les autres chaux métalliques; propriétés qui peuvent le faire caractériſer ſemi-métal. Il a

en outre la qualité de ſe volatiliſer entièrement, en répandant une odeur d'ail, lorſqu'on l'expoſe ſur un charbon bien embraſé, il eſt diſſoluble par les trois acides minéraux; & ſi on ajoûte de l'eau ſalée à ces diſſolutions, on obtient de très-belles encres ſympathiques.

L'acide du vinaigre, verſé ſur ce régule, n'y agit pas, peut-être à cauſe de la ſurabondance du phlogiſtique dont il faudroit priver ce régule pour en faciliter la diſſolution: je n'ai point tenté cette expérience, mais je crois pouvoir haſarder cette conjecture.

En raſſemblant toutes ces expériences, il paroît conſtant que la matière colorante du cobolt n'eſt autre choſe que la partie métallique de ce minéral, puiſque, de quelque façon qu'on la traite avec les acides, elle fournit la couleur à l'encre ſympathique.

Je crois auſſi, d'après quelques faits particuliers, pouvoir regarder ce ſemi-métal comme l'arſenic même, combiné avec une terre métallique dont je ne puis encore déſigner le caractère, puiſque ce régule ſe volatiliſe, comme je l'ai déjà dit, en répandant l'odeur d'ail par le contact des charbons ardens. Cette odeur d'ail que répand l'arſenic par le contact du phlogiſtique, eſt des plus ſubtiles; je puis en démontrer aiſément la grande volatilité dans une liqueur fumante dont je vais faire la deſcription.

L'arſenic eſt un mixte concret volatil très-pénétrant, peſant, à qui l'on donne la forme réguline, en le combinant avec des matières graſſes. Quoique l'arſenic ſoit très-volatil, il peut cependant ſupporter un feu très-vif ſans ſe décompoſer, pourvû qu'il n'ait pas le contact du phlogiſtique. S'il eſt retenu dans la baſe du nitre, il réſulte de ce compoſé un ſel neutre arſénical, ſur lequel M. Macquer, en ſavant Chymiſte, nous a donné des expériences très-curieuſes, que nous nous étions propoſés de ſuivre conjointement. Comme nos occupations particulières ont nui à ce travail commun & nous ont empêché d'exécuter notre projet, j'ai cru devoir inſérer dans ce Mémoire quelques expériences qui me ſont particulières. Il

eſt queſtion, dans ce que je vais rapporter, du procédé d'une liqueur aſſez ſingulière que j'ai trouvée, en faiſant différentes combinaiſons avec l'arſenic, & de quelques phénomènes que j'ai aperçûs dans cette opération.

Liqueur fumante de l'arſenic.

Je prends deux onces d'arſenic, je le mets en poudre très-fine dans un mortier de marbre, j'y ajoûte deux onces de terre foliée de tartre bien préparé, j'enferme auſſi-tôt ce mélange dans une cornue de verre lutée, que je place à nu dans un petit fourneau de réverbère. J'adapte à la cornue un récipient que je lutte, je la chauffe par degré, il en ſort quelque temps après une liqueur un peu colorée, qui répand l'odeur d'ail la plus pénétrante; il paſſe enſuite une liqueur d'un rouge brun, qui remplit le balon d'un nuage épais. En continuant la diſtillation, il ſe ſublime au col de la cornue une poudre noire, qui paroît être de la nature de celle que les Allemands appellent *musken gifft;* en françois, *poiſon des mouches:* on y trouve auſſi du régule d'arſenic, & une matière qui brûle comme le ſoufre lorſqu'on la préſente à la flamme d'une bougie. Indépendamment de tous ces produits, on retire encore du col de la cornue un peu d'arſenic en forme de petits cryſtaux, & le réſidu de la diſtillation eſt une matière charbonneuſe qui répand une odeur d'ail ſur les charbons ardens.

La première liqueur qui paſſe dans la diſtillation fait une vive efferveſcence avec l'alkali fixe; elle répand en même temps une ſi forte odeur d'ail, qu'il eſt impoſſible de la ſupporter: le vinaigre, les odeurs les plus fortes, ne peuvent pas détruire celle qui reſte aux vaiſſeaux lorſqu'ils en ont été impregnés; elle ne ſe diſſipe qu'en la laiſſant pluſieurs mois à l'air libre.

La dernière liqueur, qui eſt d'un rouge brun, dépoſe au bout d'un certain temps une matière d'un beau jaune, que je ſoupçonne être une ſubſtance métallique qu'elle entraîne dans la diſtillation, & qui, par ſon propre poids, l'oblige de ſe précipiter au fond de la première liqueur. Ce qui m'autoriſe

à le croire, c'eſt que quand elle a dépoſé cette matière, que je nomme *métallique,* elle prend une couleur limpide & devient d'une ſi grande légéreté, qu'elle ſurnage la première liqueur, comme feroit une huile eſſentielle ſur l'eau.

Ces deux liqueurs ont une petite couleur ambrée, & ſont très-claires: agitées enſemble, elles forment comme une eſpèce de *nutritum ;* mais ſi on les laiſſe repoſer, elles reprennent leur première limpidité: ſi on les expoſe au contact de l'air, elles fument d'abord comme le phoſphore, en répandant une très-forte odeur d'ail. Ces vapeurs ne s'enflamment pas à l'approche d'une bougie allumée; mais en verſant les deux liqueurs du récipient, elles ont enflammé avec une promptitude ſingulière le lut gras de ce premier vaiſſeau, ce qui me ſurprit beaucoup. Il eſt vrai que ce lut s'étoit ſi fort deſſéché par l'action du feu, que l'huile étoit devenue dans un état de réſine. Quelques gouttes de la liqueur ſurnageante, miſes dans un flacon rempli d'une once d'eau, ont paru s'y diſſoudre en partie, & ont communiqué à l'eau la qualité de fumer continuellement lorſqu'elle éprouve l'action de l'air.

Il réſulte de toutes les expériences que je viens de rapporter, que l'acide nitreux n'eſt pas le ſeul diſſolvant de la partie métallique du cobolt, puiſque les autres acides minéraux, & même l'acide végétal, la diſſolvent également bien, & qu'avec toutes ces différentes diſſolutions on peut préparer des encres ſympathiques:

Que le cobolt n'eſt pas la ſeule ſubſtance métallique qui puiſſe donner l'encre ſympathique, puiſque la diſſolution du cuivre, faite par l'acide nitreux, en fournit une qui préſente les mêmes phénomènes de l'apparition & de la diſparition que celles qui ont été faites par le cobolt:

Que l'on peut concevoir ces apparitions & diſparitions ſucceſſives par l'humidité de l'air, qui, agiſſant ſur les parties ſalines de ces encres, tient les ſels en diſſolution, & par ce moyen en étend la partie colorante au point de l'empêcher de reparoître:

Qu'au contraire la chaleur du feu, en privant ces mêmes

ſels de l'humidité qu'ils avoient contractée, rapproche la partie colorante & la concentre au point de la rendre ſenſible:

Que les diſſolutions de la mine du cobolt par les acides minéraux donnent différens ſels métalliques, qui ſont les ſels colorans des encres ſympathiques:

Que la diſſolution de ces ſels par l'eau peut être précipitée par l'alkali fixe & par l'alkali volatil, & que des précipités qui en réſultent, on obtient des régules de cobolt:

Que la partie colorante de l'azur, quoique intimement unie au verre, que l'on appelle *émail des quatre feux*, peut être attaquée par la violence du feu, en employant l'intermède de l'alun:

Que l'on peut retirer de l'azur un régule de cobolt pur & exempt de toute ſubſtance métallique étrangère, & que l'azur ne doit ſa couleur bleue qu'à ce régule:

Qu'enfin, par l'intermède de la terre foliée du tartre, on tire de l'arſenic une liqueur fumante très-ſingulière, qui prouve bien la grande volatilité de cette ſubſtance minérale que nous fournit le cobolt.

DU SOLIDE DE LA MOINDRE RÉSISTANCE.

Par M. DE SAINT-JACQUES DE SILVABELLE.

PLUSIEURS difficultés sur la courbe de moindre résistance, que je ne pûs résoudre par les solutions connues de ce problème, m'engagèrent à en chercher plusieurs solutions nouvelles, & je parvins en 1745 à une solution rigoureuse, qui est celle que je donne dans ce Mémoire.

Elle consiste à déterminer, parmi une infinité d'arcs possibles qui s'appuient sur une corde donnée, celui qui doit former par sa révolution un solide de moindre résistance, & à trouver le centre de cet arc & son rayon.

Mais tout arc infiniment petit de la courbe de moindre résistance pouvant être considéré comme un arc de cercle qui a pour rayon celui de la développée de cette courbe, on connoîtra par le problème qu'on vient d'énoncer, le rayon de la développée, & par conséquent aussi l'équation de la courbe.

Les principaux avantages de cette méthode, sont;

1.° Qu'on y voit, avec toute l'évidence possible, les degrés par lesquels on passe du *minimum* au *maximum*, & comment le *maximum* & le *minimum* ne peuvent jamais subsister ensemble, mais que, suivant les circonstances données, il ne peut y avoir ou qu'un *minimum* ou qu'un *maximum*.

2.° Que la détermination trouvée du *minimum* ou du *maximum* ne convient, d'une manière générale, qu'aux courbes continues, c'est-à-dire, aux polygones d'une infinité de côtés, dont les angles ne diffèrent que par des degrés infiniment petits; mais qu'elle ne peut être appliquée généralement aux polygones, dans le cas où la tangente de la courbe forme avec l'axe un angle plus grand que 45 degrés.

3.° On donne une construction géométrique de la courbe de moindre résistance. Cette construction est la plus simple qu'on puisse trouver, & elle fournit le moyen de déterminer

la valeur de la grandeur constante de l'équation de la courbe, conformément aux circonstances & aux conditions proposées.

Du solide de la moindre résistance.

LEMME.

Étant donné un solide, formé par la révolution de l'arc de cercle A O O′ *autour de l'axe donné* A P, *trouver la résistance de ce solide mû dans un fluide, suivant la direction de son axe* A P. Fig. 1.

Soit C le centre de l'arc AO, soit menée la ligne CQ parallèle à l'axe AP, soient supposés les points O, O' infiniment près l'un de l'autre.

Soient nommées les lignes OP, y; PQ, q; le rayon CO, r; OO', dv; OM, dx; $O'M, dy$; on aura $OQ = y + q$.

Soit le rapport de la circonférence au rayon $\frac{\pi}{1}$, ou π.

Soit enfin la vîtesse avec laquelle le solide se meut suivant son axe, égale à l'unité, ou 1.

SOLUTION.

L'impulsion du fluide sur la zone décrite par l'arc OO', qui est aussi la résistance éprouvée par cette zone, sera, par les méchaniques, $= \pi y dy \times \frac{dy^2}{dv^2} =$, par la propriété du cercle, $\pi y dy \times \frac{(CQ)^2}{(CO)^2} = \pi y dy \times \frac{(CO)^2 - (OQ)^2}{(CO)^2}$ $= \pi y dy \times (1 \frac{- yy - 2qy - qq}{rr})$; donc en intégrant; on aura, pour la résistance de la surface du solide, formée par l'arc AO, $\pi \times (\frac{1}{2} yy \frac{- \frac{1}{4} y^4 - \frac{2}{3} qy^3 - \frac{1}{2} qqyy}{rr})$. *Ce qu'il falloit trouver.*

COROLLAIRE I.

Soit OO'' un arc quelconque fini du cercle donné RAR'.

Soit $OP = f$, $O''P' = h$,

La résistance de la surface décrite par l'arc OO'', étant la différence des résistances des surfaces décrites par les arcs AO'', AO, sera, par le lemme précédent,

$$\pi \times \left[\begin{matrix} \frac{1}{2} hh \\ - \frac{1}{2} ff \end{matrix} \frac{\begin{pmatrix} -\frac{1}{4}h^4 - \frac{2}{3}qh^3 - \frac{1}{2}qqhh \\ +\frac{1}{4}f^4 + \frac{2}{3}qf^3 + \frac{1}{2}qqff \end{pmatrix}}{rr} \right].$$

Ou bien, si l'on nomme g la ligne (np) moyenne arithmétique entre OP & $O''P'$, ou entre f & h; & nommant a la ligne (nm), ou son égale $o''m'$, on aura $f = g - a$; $h = g + a$; d'où l'on tire $hh - ff = 4ag$, $h^3 - f^3 = 6agg + 2a^3$; $h^4 - f^4 = 8ag^3 + 8a^3g$.

Nommant enfin z la ligne (nq), on aura $z = g + q$ & $q = z - g$.

Substituant ces valeurs dans l'expression précédente de la résistance de la surface décrite par l'arc OO'', elle se change en celle-ci:

$$\pi \times \left(2ag \frac{-2ag^3 - 2a^3g - \frac{2}{3} \times (z-g) \times (6agg + 2a^3) - \frac{1}{2} \times (z-g)^2 \times 4ag}{rr}\right);$$

ou, en faisant les réductions, on aura;

$$\pi \times \left(2ag \frac{-\frac{2}{3}a^3g - \frac{4}{3}a^3z - 2agzz}{rr}\right).$$

COROLLAIRE II.

Si l'arc $OO'O''$, au lieu d'être concave vers l'axe de révolution AP, étoit convexe, les points C & Q se trouveroient placés dans la figure de l'autre côté, par rapport au point O.

Dans ce cas, il n'y a qu'à changer, dans la formule du corollaire précédent, le signe du terme $-\frac{4}{3}\frac{a^3z}{rr}$, qui est le seul où l'on trouve une puissance impaire de z, & la résistance sera $\pi \times \left(2ag \frac{-\frac{2}{3}a^3g + \frac{4}{3}a^3z - 2agzz}{rr}\right)$.

On peut également trouver cette expression, en faisant le calcul d'une manière semblable à celle du corollaire I, en ayant égard aux changemens de signe qui se trouvent alors dans les dénominations.

COROLLAIRE III.

COROLLAIRE III.

Fig. 1.

La réſiſtance, dans le cas du corollaire II, ſurpaſſe celle du corollaire I de la grandeur $\pi \times \frac{8}{3} \frac{a^3 z}{rr}$, ainſi qu'on le voit en ôtant l'une de l'autre.

Cela fait voir que l'arc concave vers l'axe de révolution, trouve toûjours moins de réſiſtance que l'arc égal convexe vers l'axe.

PROBLÉME.

Étant donnés les deux points O, O″, *déterminer l'arc de cercle* O O′ O″, *qui, par ſa révolution, décrit une ſurface de moindre réſiſtance poſſible.*

SOLUTION.

Tous les arcs de cercle qui peuvent paſſer par les points donnés *O* & *O″*, ont néceſſairement leur centre placé ſur la ligne indéfinie *nC*, perpendiculaire ſur le milieu de la corde *OnO″*, & il n'y a qu'à déterminer le lieu du point *C*, qui ſatisfaſſe à la condition propoſée. Fig. 1.

Mais, par le corollaire I du lemme, la réſiſtance de la ſurface décrite par l'arc *O O′ O″*, eſt généralement,

$\pi \times (2ag \frac{-\frac{2}{3}a^3 g - \frac{4}{3}a^3 z - 2agzz}{rr})$, dont la différentielle, en faiſant varier les grandeurs z & r, doit, dans le cas demandé du *minimum*, être égale à zéro.

On aura donc,

$$\frac{\pi}{rr} \times (-\tfrac{4}{3}a^3 dz - 4agzdz) + \pi \times \frac{-2rdr}{r4} \times (-\tfrac{2}{3}a^3 g - \tfrac{4}{3}a^3 z - 2agzz) = 0,$$

& faiſant les réductions, $rrdz \times (-a^2 - 3gz) + rdr \times (aag + 2a^2 z + 3gzz) = 0$.

Les triangles ſemblables *Onm*, *nqc* donnent $(nC) = \frac{(On)}{(Om)} \times (nq)$. Nommant donc *On*, *c*, & *Om*, *b*; on aura $(nC) = \frac{c}{b} \times z$: le triangle rectangle *OnC* donne

Fig. 1. $(OC)^2 = (On)^2 + (nC)^2$, ou $rr = cc + \frac{cc}{bb} zz$,
d'où l'on tire $rdr = \frac{cc}{bb} zdz$.

Substituant ces valeurs de rr & de rdr dans l'équation précédente, on trouvera, après avoir fait les réductions,
$$\left(\begin{array}{l} -aabb - 3bbgz \\ +aazz + aagz \end{array}\right) = 0, \text{ ou } zz \begin{array}{c} -\frac{3bb}{aa}gz \\ +gz \end{array} - bb = 0,$$
qui donne la valeur de z dans le cas cherché du *minimum*. *Ce qu'il falloit trouver.*

Nota. Lorſque l'arc $OO'O''$, au lieu d'être concave vers l'axe AP, eſt convexe, il faut, ſuivant le corollaire II du lemme, changer le ſigne de z, & l'on trouvera pour lors,
$$zz \begin{array}{c} +\frac{3bb}{aa}gz \\ -gz \end{array} - bb = 0.$$

COROLLAIRE I.

Si l'on ſuppoſe maintenant l'arc $OO'O''$ infiniment petit, les grandeurs b & a ſeront infiniment petites, pendant que les autres grandeurs g & z demeurent finies, & l'équation du problème $zz \begin{array}{c} -\frac{3bb}{aa}gz \\ +gz \end{array} - bb = 0$ devient, en négligeant le terme $-bb$, & diviſant par z,
$$z \begin{array}{c} -\frac{3bb}{aa}g \\ +g \end{array} = 0, \text{ d'où l'on tire } z = g \times \left(\frac{3bb}{aa} - 1\right).$$

Nota. Lorſque l'arc $OO'O''$ eſt convexe vers l'axe, il faut changer le ſigne de z, & l'on aura pour lors $z = g \times \left(1 - \frac{3bb}{aa}\right)$.

COROLLAIRE II.

Les triangles ſemblables $O'nv$, Onm donnent $(O'n) = \frac{(On)}{(nm)} \times (nv) =$, par la propriété du cercle, $\frac{(On)^2}{2(nC) + nO'} = \frac{(On)^2}{2(nC)}$, lorſque l'arc OO'' eſt infiniment petit; d'où l'on tire $(nv) = \frac{(nm)}{2(nC)} \times (On) = \frac{ac}{2(nC)}$

$\frac{ac}{2\times\frac{c}{b}z} = \frac{ab}{2z} =$, par le corollaire I, $\frac{ab}{2g\times(\frac{3bb}{aa}-1)}$; Fig. 1.

donc $2(nv) = \frac{ab}{g\times(\frac{3bb}{aa}-1)}$.

COROLLAIRE III.

Soit $OO'O''$ un élément de la courbe de moindre résiſtance, dont OO' ou $O'O''$ ſoient dv, que nous ſuppoſons conſtant, OP ſoit y, $O'M$ ſoit dy, OM ſoit dx, on aura $(O'M') - (OM) = 2(nv) = ddx =$, par le corollaire II, $\frac{ab}{g\times(\frac{3bb}{aa}-1)}$; & mettant, au lieu des grandeurs g, a, b, les grandeurs y, dy, dx qui les repréſentent, on aura $ddx = \frac{dydx}{y\times(\frac{3dx^2}{dy^2}-1)}$, d'où l'on tire $3ydx^2ddx - ydy^2ddx - dy^3dx = 0$; mais, à cauſe des dv conſtans, on a $dxddx = dyddy$. Subſtituant cette valeur de $dxddx$ dans le premier terme de l'équation précédente, & multipliant tout par dy, on aura $3ydxdy^2ddy - ydy^3ddx - dy^4dx = 0$. Fig. 1 & 2.

Donc, en intégrant & faiſant attention que les y & les dx vont en augmentant & que les dy vont en diminuant, on trouve $ydxdy^3 =$ une grandeur conſtante $= Cdv^4$.

C'eſt l'équation de la courbe de moindre réſiſtance, donnée par M. Newton.

Nota. Si la courbe étoit convexe vers l'axe, l'équation différentielle ſeroit $-3ydxdy^2ddy + ydy^3dx - dy^4dx$, dont l'intégrale eſt également $ydxdy^3 = Cdv^4$ (en faiſant attention qu'alors les y & les dy vont en augmentant & les dx en diminuant).

COROLLAIRE IV.

La valeur de z, dont on s'eſt ſervi dans les corollaires précédens, n'eſt exactement vraie que lorſque a & b ſont

Fig. 2 & 1. infiniment petits par rapport à l'ordonnée g, mais elle ne peut pas avoir lieu si g est aussi infiniment petit. Il n'en est pas de même de l'équation du problème $zz \begin{matrix} - \frac{3bb}{aa} gz \\ + gz \end{matrix} - bb = 0$, qui est générale & peut convenir à un arc de cercle fini qui rencontre son axe AP, en observant cependant que la formule du corollaire I du lemme, & qu'on a employée dans

Fig. 1. le problème, exige que l'arc OO'' soit compris dans l'arc ROR' de 90 degrés, c'est-à-dire, dans l'angle droit RCR'; d'où il suit que z ne peut jamais être moindre que a ni que $\frac{bb}{a}$.

COROLLAIRE V.

Lorsque l'arc $OO'O''$ est concave vers l'axe, on a, par

Fig. 2 & 1. le corollaire I, $z = g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)$; d'où il suit qu'il faut alors nécessairement que $\frac{3bb}{aa}$ soit plus grand que l'unité, ou bien que $3bb$ soit plus grand que aa; car autrement z seroit négatif, c'est-à-dire que l'arc $OO'O''$ seroit convexe vers l'axe, ce qui est contre la supposition.

2.° Lorsque l'arc $OO'O''$ est convexe vers l'axe, on a

Fig. 2. $z = g(1 - \frac{3bb}{aa})$; d'où il suit qu'il faut alors nécessairement que $\frac{3bb}{aa}$ soit moindre que l'unité, ou bien que $3bb$ soit moindre que aa; car autrement z seroit négatif, c'est-à-dire qu'il faudroit prendre l'arc $OO'O''$ concave au lieu de le prendre convexe, ce qui est contre la supposition.

COROLLAIRE VI.

Lorsque l'arc $OO'O''$ est convexe vers l'axe, la formule du problème donne un *maximum* au lieu d'un *minimum;* car, par le corollaire III du lemme, si l'on prenoit un arc égal concave vers l'axe, il formeroit une surface de moindre

résistance que l'arc convexe; d'où il suit que la résistance va en augmentant à mesure qu'on passe de l'arc concave à l'arc convexe, & le point où la différentielle se trouve égale à zéro est alors un *maximum*. Fig. 2.

COROLLAIRE VII.

Lorsque $3bb$ est plus grand que aa, l'arc $OO'O''$ est concave vers l'axe, par le corollaire V, & l'équation $z = g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)$ donne le *minimum*.

Mais lorsque $3bb$ est moindre que aa, l'arc $OO'O''$ est convexe vers l'axe, par le même corollaire V, & l'équation $z = g \times (1 - \frac{3bb}{aa})$ donne le *maximum*.

COROLLAIRE VIII.

Comme $\frac{3bb}{aa}$ est toûjours ou plus grand que l'unité, ou moindre, mais ne peut pas être l'un & l'autre en même temps, il suit que, par deux points donnés, on ne peut jamais mener un arc qui donne le *minimum* & un arc qui donne le *maximum*, mais que, suivant la position des deux points donnés, il ne peut jamais y avoir ou qu'un *minimum*, ou qu'un *maximum*.

COROLLAIRE IX.

Lorsque l'arc $oo'o''$, convexe vers l'axe, est tel, qu'on le détermine par la formule du problème, il est celui qui forme le solide de plus grande résistance parmi tous les arcs de cercle possibles, qui ont pour corde la droite donnée oo'', mais il ne s'ensuit pas pour cela qu'il soit un *maximum* absolu; car il est évident que la surface décrite par les deux droites $o\mu$, $o''\mu$, ou simplement la zone décrite par la droite $o\mu$, est celle du *maximum* absolu, puisqu'elle reçoit en entier l'effort du fluide qui la choque perpendiculairement.

D'où il suit que la courbe ioo'', construite par l'équation du corollaire III, n'a jamais que la propriété du *maximum*

Fig. 2. parmi les courbes continues de i en o'', mais non pas parmi tous les polygones finis & irréguliers; ainsi cette courbe n'est jamais un *maximum* absolu.

COROLLAIRE X.

Lorsque l'arc $OO'O''$, concave vers l'axe, est tel, qu'on le détermine par la formule du problème, il est celui qui forme le solide de moindre résistance parmi tous les arcs de cercle possibles, qui ont pour corde la droite OO''.

Mais il est aisé de démontrer, par la solution du cone tronqué de moindre résistance possible, que si la droite $O''O$ forme, avec l'ordonnée $O''P''$, un angle moindre que 45 degrés, le solide formé par les deux droites $O''t$, Ot, c'est-à-dire, par la tangente au point O'' & le prolongé de l'ordonnée OP; il est, dis-je, aisé de démontrer dans ce cas, que la surface produite par ces deux droites $O''t$, Ot, trouvera moins de résistance que la surface produite par l'arc $OO'O''$, tel qu'on l'a déterminé par le problème.

D'où il suit que la courbe ioo'', construite par l'équation du corollaire III du problème, n'a véritablement la propriété du *minimum* absolu, qu'autant que l'angle formé par la tangente & l'ordonnée est plus grand que 45 degrés; & si l'on suppose que le point A soit celui où l'angle que forme la tangente avec l'ordonnée est de 45 degrés, c'est-à dire, où l'on a $dx = dy$, il n'y aura que la partie AOO'' qui jouisse de la propriété du *minimum* absolu, pendant que la partie IA ne jouit de la propriété du *minimum* que parmi les courbes continues de i en A, & n'est qu'un *minimum* relatif.

De la construction de la courbe de moindre résistance.

L'équation de la courbe de moindre résistance, par le corollaire III du problème, est $ydxdy^3 = Cdv^4 = C\times(dx^2 + dy^2)^2$.

Soit $1 \times dx = udy$, u étant une variable qui exprime le rapport $\frac{dx}{dy}$, on aura donc $1 \times x = \int udy$.

Subſtituant cette valeur de dx dans l'équation de la courbe de moindre réſiſtance, elle ſe change en celle-ci, $yudy^4 = Cdy^4 \times (1 + uu)^2$, ou $yu = C \times (1 + uu)^2$, ou $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$. Fig. 2.

La conſtruction de cette équation eſt extrêmement facile; car prenant $S\pi$ pour une abciſſe quelconque u, dont l'origine eſt à un point S, qu'on prend à volonté, on trouve aiſément l'ordonnée $\omega\pi$, par l'équation $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$.

La courbe $a\omega\omega''$ étant conſtruite, on trouvera un point quelconque O de la courbe de moindre réſiſtance, dont je ſuppoſe l'origine des abciſſes au point B; il n'y a qu'à prendre $(OP) = (\omega\pi)$ & $(BP) = \int udy =$ l'aire $a\omega kK$, & l'on pourra, de la même manière, trouver tous les autres points de la courbe de moindre réſiſtance.

Remarque.

Il faut obſerver que dans l'équation $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$ de la courbe $a\omega\omega''$, il entre une grandeur conſtante C, que nous n'avons point déterminée. Cette grandeur conſtante & indéterminée ſert à faire en ſorte que la courbe de moindre réſiſtance paſſe par deux points donnés, comme A & O, & il faut, dans la conſtruction de la courbe $a\omega\omega''$, prendre la grandeur conſtante C, telle que l'aire $a\omega kK$ ſoit égale à $1 \times BP$.

Pour trouver géométriquement & par approximation la valeur de C, il faut d'abord ſuppoſer $C = 1$, & conſtruire la courbe $y = \frac{1}{u} \times (1 + uu)^2$. Par le moyen de cette courbe, il ſera aiſé de conſtruire toute autre courbe dont l'équation eſt $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, puiſque les ordonnées de la première ſont aux ordonnées de celle-ci en raiſon conſtante de 1 à C, & il faudra choiſir parmi ces courbes celles dont l'aire $a\omega kK = 1 \times (BP)$, en obſervant que

Fig. 2. dans l'aire $a\omega k K$, dont les points K & k ſont donnés, les points a, ω varient ſuivant qu'on change la grandeur conſtante C de l'équation de la courbe $a\omega\omega''$, qui eſt $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$.

COROLLAIRE I.

La courbe $a\omega\omega''$, dont l'équation eſt $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, a un *minimum* de ſes ordonnées au point i, qui eſt placé en ſorte que $u = \sqrt{\frac{1}{3}}$, auquel cas la valeur de l'ordonnée, qui eſt un *minimum*, eſt $y = \frac{16}{9\sqrt{\frac{1}{3}}} \times C$.

Car, en prenant les différences de l'équation de la courbe, on aura $ydu + udy = C \times (4u^3du + 4udu)$; & lorſque $dy = 0$, ou dans le cas du *minimum*, on aura $y = C \times (4u^3 + 4u) =$, par l'équation de la courbe, $\frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, d'où l'on tire, en diviſant par $C \times (1 + uu)$, $4u = \frac{1}{u}$, $\times (1 + uu)$ & $3uu = 1$, ou $u = \sqrt{\frac{1}{3}}$.

Subſtituant cette valeur de u dans l'équation de la courbe $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, on aura $y = \frac{C}{\sqrt{\frac{1}{3}}} \times (1 + \frac{1}{3})^2 = \frac{16}{9\sqrt{\frac{1}{3}}} \times C$.

COROLLAIRE II.

La branche de la courbe $\omega a i$, depuis i, en s'approchant à l'infini de ſon aſymptote SK, ſert à conſtruire la branche de la courbe ioo'' de plus grande réſiſtance *improprement dite*, puiſque, par le corollaire IX du problème, on a vû que cette courbe n'étoit point un *maximum* abſolu.

COROLLAIRE III.

Lorſqu'on ſuppoſe que la tangente de la courbe de moindre réſiſtance fait, avec l'ordonnée, un angle de 45 degrés, on aura $dx = dy$; mais, par la conſtruction précédente, on a fait $dx = udy$, donc alors on aura $u = 1$.

Soit

Soit donc $S\beta = u = 1$, on aura, par l'équation $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$ de la courbe $a\omega\omega''$, $a\mathcal{B} = C \times (1 + 1)^2 = 4C$, & la ligne $AB = 4C$ est l'ordonnée de la courbe de moindre résistance AOO'', qui fait, avec la tangente au point A, un angle de 45 degrés. Fig. 2.

COROLLAIRE IV.

La partie ai de la courbe ωai peut bien servir à construire une courbe (AI) de moindre résistance parmi les courbes continues de A en I, conformément au corollaire X du problème; mais ce n'est qu'une courbe de moindre résistance *improprement dite*, n'étant qu'un *minimum* relatif, & non point un *minimum* absolu.

COROLLAIRE V.

Puisque le rayon de la développée $O'C$ est, suivant le problème & son corollaire I, $\frac{c}{b} z$, ou $\frac{c}{b} \times g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)$, ce rayon au point A, ou $b = a$, sera $\frac{c}{b} \times g \times (3 - 1) = \frac{c}{b} \times 2g$, c'est-à-dire qu'alors $(pq) = (np)$, ou bien $(nq) = 2 \times (np)$; & dans tous les autres points de la courbe de moindre résistance AOO', le rayon de la développée va toûjours en augmentant à mesure qu'on s'éloigne du point A vers O, & (pq) est toûjours plus grand que l'ordonnée OP ou $O'P'$.

OBSERVATION DU PASSAGE DE LA LUNE PAR LES HYADES,

Faite à Rouen le 11 Juillet 1757.

Par M. BOUIN, Chanoine régulier de la Congrégation de France, Correſpondant de l'Académie.

RIEN de plus propre que les occultations des Étoiles par la Lune, pour fixer les longitudes & pour régler la théorie de ce ſatellite. L'inſtantanéité, ſi j'oſe le dire, de ces phénomènes ne laiſſe point l'Obſervateur en ſuſpens, comme les éclipſes des ſatellites de Jupiter; il ne peut former aucun doute ſur l'heure à laquelle il a vû diſparoître ou reparoître l'Étoile.

J'obſerve ces occultations autant qu'il m'eſt poſſible. Quoique celle d'Aldebaran ne fût point annoncée, j'avois vû dans l'État du ciel que cette Étoile pourroit bien être éclipſée par la Lune. M. Pingré, qui étoit venu à Rouen quelques jours auparavant, en calcula les élémens à la hâte, & trouva qu'elle le ſeroit effectivement auſſi-bien que les deux θ.

La Lune ne pouvoit être plus favorablement placée pour tirer avantage de cette occultation, puiſqu'elle étoit préciſément dans un octant. D'ailleurs, depuis long temps je cherchois l'occultation d'une Étoile bien connue, pour conſtater la différence aſſignée dans les livres d'Aſtronomie entre les méridiens de Paris & de Rouen.

Nous obſervames, M. Pingré & moi, lui avec une lunette de quatre pieds, & moi avec une de neuf: nous vimes,

		Temps vrai.
L'Immerſion du 1 θ, la pendule marquant	$14^h\ 52'\ 36''$ ...	$14^h\ 31'\ 30''\frac{3}{4}$
L'Immerſion du 2 θ	15. 0. 32 ...	14. 39. $26\frac{1}{2}$
l'Émerſion du 2 θ	15. 36. 37 ...	15. 15. $31\frac{1}{4}$

Planche I.

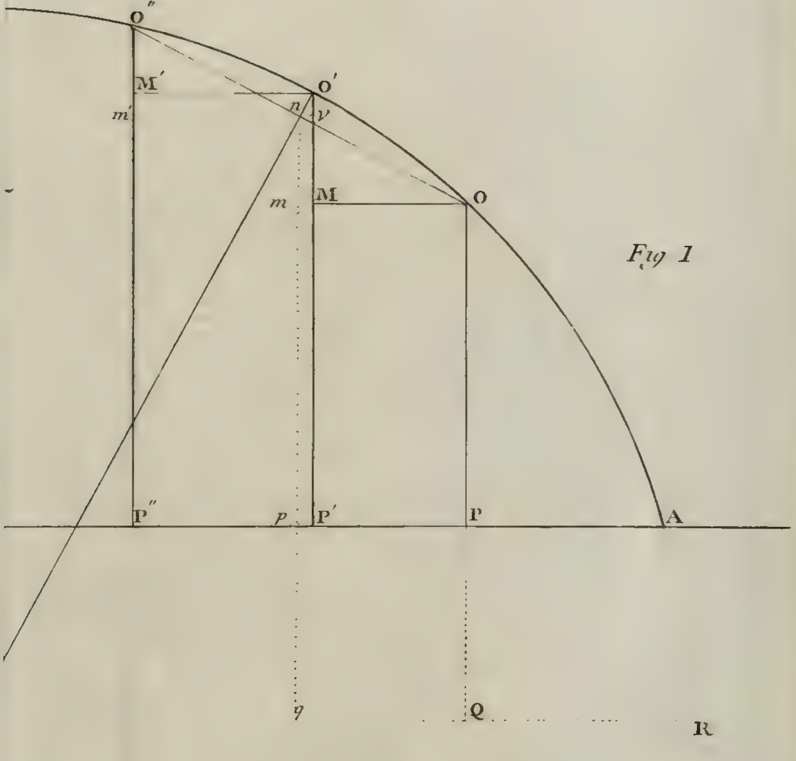


Fig 1

Planche I

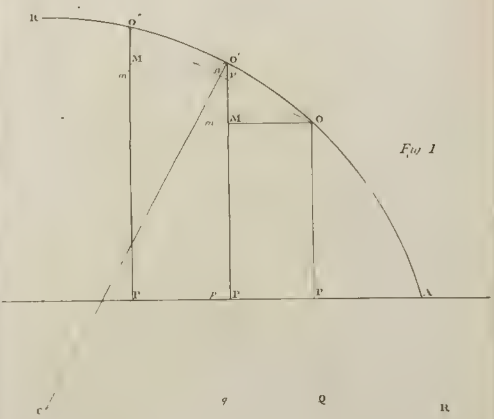


Fig. 1

Planche 2

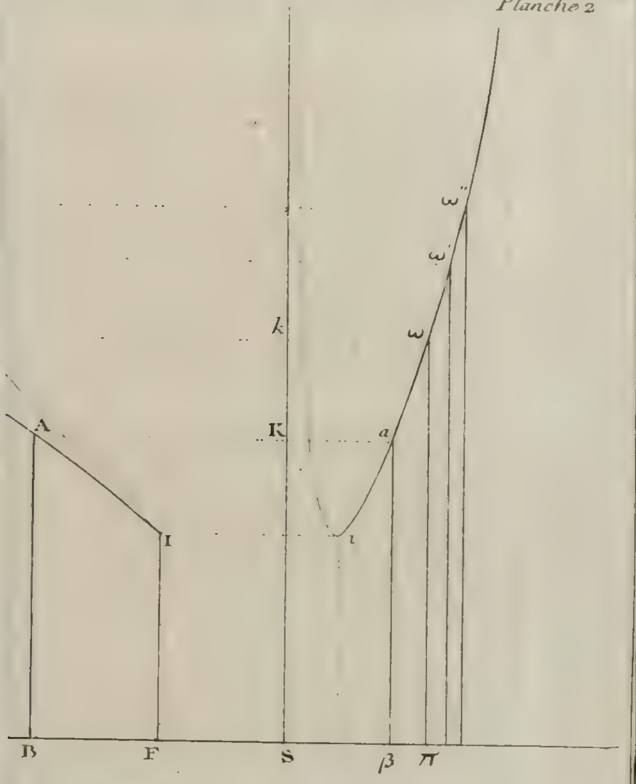


Fig 2

Planche 2

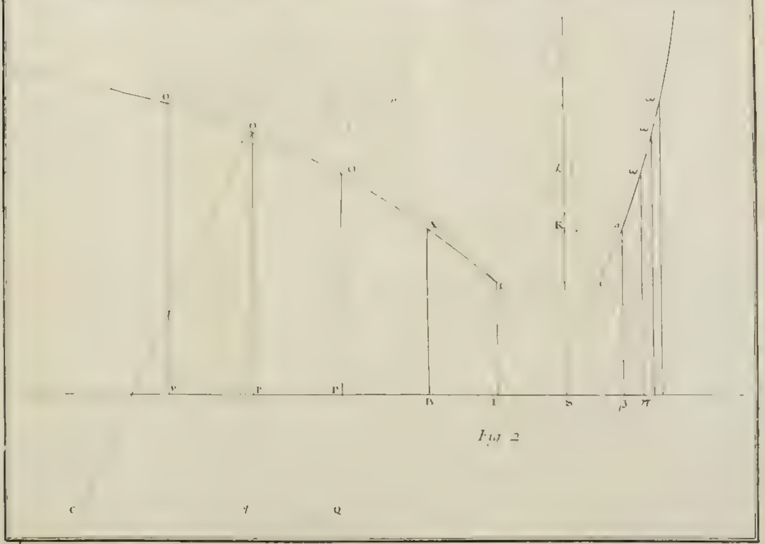


Fig. 2

Cette Emerſion peut être arrivée quelques ſecondes auparavant: la lunette s'étoit dérangée,

			Temps vrai.
L'Émerſion du 1 θ	....	$15^h 45' 51'' \frac{1}{4}$...	$15^h 24' 45'' \frac{1}{4}$
Midi vrai { le 11, la pendule marquant.		0. 20. 55	
Midi vrai { le 12	....	0. 21. 12.	

Les hauteurs correſpondantes donnèrent le même réſultat que mes ficelles.

Pour obſerver l'occultation d'Aldebaran plus à l'aiſe, M. Pingré ſe ſervit d'un téleſcope de ſeize pouces, de la façon du ſieur Paris. Je continuai l'uſage de la lunette de neuf pieds; mais comme le diſque de la Lune ne paroiſſoit pas tout entier dans le champ de cette lunette, je pris, pour obſerver l'émerſion, la lunette de quatre pieds. L'occultation ſe fit, ſelon la pendule, à $18^h\ 53'\ 27''\frac{1}{2}$ ou $18^h\ 32'\ 19''\frac{1}{2}$ temps vrai: l'Étoile nous parut, pendant 3 à 4 ſecondes, entamer la partie éclairée du diſque de la Lune vis-à-vis de la pointe méridionale de *Grimaldi*. Un nouveau dérangement de la lunette m'ayant fait perdre la Lune, lorſque je l'eus raccommodée & repointée, j'aperçus l'Étoile déjà dehors à $19^h\ 50'\ 41''$ temps vrai. M. Pingré, de ſon côté, obligé de ſe ſervir d'un inſtrument dont le champ étoit plus petit que le diſque, crut l'apercevoir dès $19^h\ 46'\ 2''$, auſſi temps vrai, mais ſans pouvoir l'aſſurer.

Je deſirois pouvoir déterminer par ces obſervations, non ſeulement l'erreur des Tables aſtronomiques, mais encore la vraie poſition du méridien de Rouen, ſur laquelle je m'étois formé quelque doute, comme je l'ai dit plus haut: je ne pouvois le faire qu'en comparant nos obſervations avec quelques correſpondantes faites à Paris ou ſous quelqu'autre méridien bien connu. M. Pingré étoit à Rouen, je n'en avois pas à attendre de Paris; mais M. le Monnier daigna lui envoyer ſon obſervation de l'immerſion d'Aldebaran & du paſſage, tant de cette Étoile que de la Lune, par le méridien, avec les diſtances reſpectives de ces deux aſtres au Zénith. Je me vis donc en état de travailler conjointement avec M. Dulague.

Ayant deux phaſes obſervées par M. le Monnier, le mou-

vement vrai de la Lune, pris dans les Tables des Inſtitutions, & converti en mouvement apparent par la méthode des parallaxes, & enfin l'inclinaiſon apparente de l'orbite, priſe pareillement dans les Tables, nous calculames la route obſervée de la Lune à l'égard d'Aldebaran.

De ces élémens & de l'immerſion de l'Étoile, obſervée par M. le Monnier, nous conclumes qu'à $6^h 43' 26''\frac{1}{2}$, temps moyen de l'obſervatoire de M. le Monnier, la différence entre Aldebaran & le centre de la Lune étoit, en longitude, de $14' 41''$, dont l'étoile étoit plus orientale, & en latitude, de $3' 48''$, dont elle étoit plus méridionale.

Si donc on ſuppoſe la longitude apparente d'Aldebaran en ♊ $6^d 23' 38''$, & ſa latitude $5^d 28' 59''$ auſtrale, la longitude apparente de la Lune ſera en ♊ $6^d 8' 57''$, & ſa latitude $5^d 25' 11''$.

Ayant calculé, partie ſur les Tables des Inſtitutions, partie par la méthode des parallaxes, les mêmes élémens apparens, j'ai trouvé la longitude de la Lune en ♊ $6^d 11' 36''$, ſa latitude $5^d 24' 44''$; donc l'erreur des Tables eſt en longitude $+ 2' 39''$, & en latitude $+ 27''$ au nord.

La longitude apparente de la Lune étoit donc de $66^d 8' 57''$, & le nonagéſime $47^d 23'\frac{3}{4}$. De la diſtance apparente de la Lune au nonagéſime, je conclus la parallaxe de longitude $- 14' 34''$, & celle de latitude $- 34' 0''$. Ainſi la longitude vraie de la Lune étoit en ♊ $5^d 54' 23''$, & ſa latitude $4^d 51' 11''$. Les mêmes élémens, calculés ſur les Tables des Inſtitutions, ſont ♊ $5^d 57' 1''$ & $4^d 5' 44''\frac{1}{2}$; donc les Tables des Inſtitutions donnent la longitude vraie trop forte de $2' 38''$, & la latitude trop boréale de $26''\frac{1}{2}$.

Après avoir ainſi connu & corrigé l'erreur des Tables, j'ai calculé la diſtance d'Aldebaran au centre de la Lune pour le méridien de mon obſervatoire dans deux ſuppoſitions, l'une que ce méridien étoit de 4 minutes, l'autre qu'il étoit de 6 minutes plus occidental que celui de M. le Monnier: j'ai trouvé ces diſtances de $933''$ & $872''\frac{1}{2}$. Or, ſelon mon

obſervation, la diſtance devoit être égale au demi-diamètre de la Lune, ou, ſelon les Tables, à 906,5. J'ai donc dit: comme $60\frac{1}{2}$, différence des deux réſultats, ſont à $26\frac{1}{2}$, erreur du premier réſultat, ainſi 120 ſecondes, différence des deux ſuppoſitions, ſont à $52\frac{2}{3}$, erreur de la première ſuppoſition; d'où il ſuit que la différence de longitude entre l'obſervatoire de M. le Monnier & le mien n'eſt que de $4'\ 52''\frac{2}{3}$, à quoi il faut ajoûter la différence qui eſt entre l'Obſervatoire royal & celui de M. le Monnier *, pour avoir la différence de longitude entre l'Obſervatoire royal & Rouen.

La différence d'un très-petit nombre de ſecondes qui ſe trouvera alors entre mon réſultat & celui des Ouvrages aſtronomiques, pourroit bien venir de la ſuppoſition qu'on eſt forcé de faire dans ces ſortes de calculs, que la route de la Lune eſt rectiligne durant une heure ou deux; ce qui n'eſt pas exactement vrai, ſur-tout ſi cet aſtre eſt près du nonagéſime. Or, dans l'intervalle des deux obſervations de M. le Monnier, la Lune traverſa réellement le nonagéſime.

Pour confirmer la certitude des opérations précédentes, j'ai calculé l'erreur des Tables au moment du paſſage de la Lune au méridien, obſervé par M. le Monnier: j'ai eu égard à ce qu'Aldebaran étoit éloigné de $2'\frac{1}{2}$ de temps de ſon paſſage au méridien, lorſque M. le Monnier a obſervé ſa hauteur. Des élémens de ce paſſage, j'ai conclu à $9^h\ 0'\ 22''\frac{2}{3}$, temps moyen, obſervatoire de M. le Monnier, la différence de longitude entre le centre de la Lune & l'Etoile, $36'\ 46''\frac{1}{2}$, & celle de latitude $28'\ 45''$; donc la longitude vraie, déduite de l'obſervation, étoit ♊ $7^d\ 5'\ 16''$, & la latitude vraie $4^d\ 48'\ 40''$. Les Tables donnent ♊ $7^d\ 7'\ 49''$ de longitude, & $4^d\ 48'\ 14''$ de latitude; leur erreur eſt donc $+\ 2'\ 33''$ en longitude, & elles font la latitude de 26 ſecondes ſeulement plus boréale qu'elle ne l'étoit effectivement. On voit

* L'Obſervatoire de M. le Monnier eſt à l'occident de l'Obſervatoire royal de 360 toiſes, qui font $35''$, c'eſt-à-dire $2''\frac{1}{3}$ de temps, en ſorte que, ſuivant la Connoiſſance des Temps, la différence des méridiens doit être $4'\ 57''$ entre Rouen & l'Obſervatoire de M. le Monnier.

que ces erreurs diffèrent très-peu de celles que j'avois trouvées pour le moment de l'immerſion.

Comme j'ai obſervé les immerſions & émerſions des deux θ, j'aurois deſiré de recevoir quelques obſervations correſpondantes de ces phénomènes, mais il ne m'en eſt point encore parvenu. Les éclipſes des étoiles par la Lune étant plus propres qu'aucune autre pour déterminer la différence des méridiens, je ne négligerai aucune occaſion de les employer pour parvenir à fixer avec certitude la diſtance de celui de Rouen à celui de l'Obſervatoire royal.

J'ai réglé, à l'ordinaire, ma pendule ſur une méridienne formée par deux ficelles tendues avec le plus de ſoin & le plus de précaution qu'il m'a été poſſible dans le plan du méridien: c'eſt le Soleil même qui me donne le ſignal & qui me marque quand ſon centre paſſe par le plan des ficelles. M. Pingré s'eſt aſſuré par lui-même de ſa bonté & de ſa prééminence ſur tous les Gnomons.

Nota. *Depuis ce Mémoire achevé, nous avons obſervé le 21 Juillet l'immerſion du 3.e ſatellite de Jupiter, M. Pingré avec une lunette de dix-ſept pieds, & moi avec une de neuf. Le temps étoit clair; je ceſſai de le voir à* $8^h\ 31'\ 4''$, *temps vrai à Rouen; M. Pingré commença à le perdre de vûe à* $8^h\ 29'\ 58''$, *& l'aperçut pour la dernière fois à* $8^h\ 31'\ 51''$. *La diſpoſition de mon obſervatoire ne nous permit pas de voir l'émerſion.*

Fin du troiſième Volume.

[library stamp]